P.H.v.ROTTEN.
Boek en Bijbel
Binderij

ALBUM DER NATUUR

QK1
.A3655
1893

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH – G. DOIJER VAN CLEEFF – D. HUIZINGA
E. VAN DER VEN – HUGO DE VRIES

1893

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK

Mo. Bot. Garden
1906

INHOUD.

Bladz.

H. van Cappelle, Over eenige gletschervormingen in Noord-Nederland.... 1
E. van der Ven, De rol, die het toeval in de proefondervindelijke wetenschap speelt........ 20
G. Doijer van Cleeff, De onschadelijkheid van anilinerood bevestigd... 31
P. J. van Eldik Thieme, Iets over tabak........ 33
E. van der Ven, De photographische hemelkaart........ 47
A. Borgman, Korte schets van den ontwikkelingsgang onzer natuur-historische veen-kennis........ 49
R. E. de Haan, De neveltheorie van Kant en Laplace........ 65
E. van der Ven, Galileo Galilei's jubilaeum........ 88
————, Werner von Siemens........ 90
————, Columbus en het kompas........ 93
G. Doijer van Cleeff, De zon in een nieuw licht........ 97, 147
De megalitische monumenten in Indië........ 116
E. van der Ven, De ster van Bethlehem........ 119
Hugo de Vries, Een middel om winteraardappelen lang te bewaren..... 121
E. van der Ven, Jupiter's vijfde satelliet........ 123
G. Doijer van Cleeff, De rook van opium........ 124
E. van der Ven, Het overbrengen van electrische seinen zonder verbinding 126
————, De verandering der poolshoogte te Leiden........ 127
F. W. van Eeden, Van Callantsoog tot St. Pancras........ 129
E. van der Ven, Het jubileum van Dubois-Reymond........ 159
T. C. Winkler, De geschiedenis van den Ceratodus........ 161
Een plesiosaurus........ 178
E. van der Ven, De aardbevingen op Zante........ 179
————, Een maecenas........ 182
G. Doijer van Cleeff, Vloeibare dampkringslucht........ 183
Een tweede Pompeji........ 186

Bladz.
E. VAN DER VEN, De invloed van de electriciteit op den plantengroei..... 187
————————, Electrische golven.. 191
J. MAR. RUYS, De verspreiding van planten door dieren............ 193, 225
A. VAN HASSELT, Waterstofsuperoxyde, „het bleekmiddel der toekomst"... 210
G. DOIJER VAN CLEEFF, Eene koperperiode?........................... 223
E. VAN DER VEN, Het geleidend vermogen voor den electrischen stroom bij zeer lage temperaturen.. 224
G. DOIJER VAN CLEEFF, Het ontstaan van natuurlijke soda.............. 242
De koude-periode van December—Januari (1892—1893)................... 247
G. DOIJER VAN CLEEFF, Chloorkalium als zout gebruikt................ 253
E. VAN DER VEN, Jupiter en zijne wachters............................ 255
H. J. CALKOEN, De bewegingsorganen der dieren........................ 257
T. C. WINKLER, Een herbarium-beschouwing.................... 267, 304
De maand April 1893 in Duitschland................................... 280
De diepzeeonderzoekingen van de „Pola" in de oostelijke helft der Middellandsche zee.. 283
Een ballon-vaart... 286
G. DOIJER VAN CLEEFF, Oude voorwerpen van antimoon.................. 287
Carborundum.. 288
R. T. MAITLAND, Het ontstaan en de ontwikkeling der lintwormen en van eenige andere ingewandswormen bij menschen en dieren, naar Prof. Rud. Leuckart e. a.. 289
Een merkwaardig poollicht.. 315
E. VAN DER VEN, De gas- en de waterleiding als telefonische verbinding.. 319
ANNA C. CROISET VAN DER KOP, De holen in het Harzgebergte.......... 321
G. DOIJER VAN CLEEFF, Waterglas..................................... 338
E. VAN DER VEN, Thermometer-peilingen hoog in den dampkring......... 345
————————, De koolspitsen-fabricage te Neuremberg..................... 347
G. DOIJER VAN CLEEFF, Farao-slangen................................. 349
Nieuwe bewijzen vóór het bestaan van een voormalig antarctisch vasteland. 350
Mosasaurussen.. 352
J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, Een en ander over een toekomstige geologische kaart van Nederland...................................... 353
G. DOIJER VAN CLEEFF, Hoe Moissan tot de vorming van diamant geleid werd. 369
Een pionier van het verkeerswezen.................................... 378
De invloed van het bloed op de microben............................. 380
E. VAN DER VEN, De hondsdagen.. 382
De oprichting van meteorologische stations in den Atlantischen oceaan..... 384

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Bladz.

De vermindering in de breedte van het observatorium te Pulkova 1
De vijfde maan van Jupiter 9
De bedekking van Mars en van Jupiter door de maan 9
Omtrent de verdubbeling der kanalen op Mars 17
De Perseïden 17
De beweging van het zonnestelsel 18
De zonnevlekken 18
De zonnevlekken en de magnetische storingen op aarde 19
Een groote teleskoop 25
De kanalen op Mars 25
Nova Aurigae 33
Ontdekkingen op sterrekundig gebied in 1892 gedaan 33
De vijfde satelliet van Jupiter 41
De zonnevlekken, enz. 41
Prijzen van het „Astronomical Journal" 42
De parallaxis van β Cygni 42
De Biëliden in November 1892 49
De lenzen van groote kijkers 57
De helderheid van Venus tijdens hare conjunctie 57
De dampkring van de maan 58
Jupiters satellieten 65
Een opstijgende meteoor 73
De veranderlijke ster β in de Lier 81
Photographieën van den melkweg 81
Het lengteverschil tusschen Weenen en Greenwich 82
Het punt, waarop de beweging van ons zonnestelsel is gericht 89

Natuurkunde.

Bladz.
Een nieuwe inductie-machine ten dienste der geneeskundigen 2
De verdeeling van de warmte over de beide hemispheren 2
Het mechanisch warmte-aequivalent 10
Gekleurde photographieën van het zonnespectrum 10
Een regenboog met kleinen straal 20
Beweging van een vrije magneetnaald onder den invloed van een stroom 20
De uitzetting van week ijzer in een magnetisch veld 20
De golflengte der electriciteit 25
Copieën van de eenheid van weerstand 26
De uitzettings-coëfficient der gassen 26
De coëfficient van uitzetting bij de vloeistoffen 27
De verplaatsing van het nulpunt bij thermometers 27
De verandering van den weerstand van kwik 34
De verandering in de declinatie van de magneetnaald 34
De hooge barometerstanden 42
Vaste lucht 43
De physische eigenschappen van gesmolten ruthenium 49
Gesmolten osmium 50
Een nieuwe methode om interferentie-strepen voort te brengen 51
De homogeniteit van cadmium-licht 58
De soortelijke warmte van koolstof 58
Verificatie van diffractie-plaatjes 66
De wrijvings-coëfficient van vloeistoffen 66
Bepaling van g door weging 73
De dichtheid der aarde 74
Filtratie door de werking der middelpuntvliedingskracht 74
Destillatie van zware metalen 75
Voortplantingssnelheid van aardschokken 82
Een condensator met éene armatuur 83
De periodieke maxima in het warmte-spectrum 89

Scheikunde.

Kleur der ionen 3
Kooldijodide 4
Phosphino-verbindingen 4
Synthese van stikstofwaterstofzuur 11
De samenstelling van water 11

Bladz.
Synthese van een terpeen 12
De eerste suiker 12
Scheikundige werking komt bij lagere temperatuur niet voor 21
Trihalogeenverbindingen van rubidium en kalium 22
De smeltbaarheid van calciumcarbonaat 22
Werking van eene hooge temperatuur op oxyden van metalen 27
Pentahalogeenverbindingen van alkalimetalen 28
Tellurium verwant niet met zwavel en wel met platina 28
Natriumperoxyde 28
Glycolaldehyd 29
De bereiding van stikstofmagnesium 35
Ontleding van chloorzilver en broomzilver door drukking en wrijving 36
Het ontstaan van diamant aangetoond 36
Het geleidingsvermogen van allotropisch zilver 44
Gekristalliseerd wolfraamijzer 44
Gemakkelijke bereiding van uraan, mangaan en chroom 45
Diffusie door neerslagsmembranen 51
Ontbrandingstemperatuur van eenige gasmengels 59
Druivensuiker uit dierlijke cellulose 59
Synthese van erythriet 60
Natriumperoxyde bij het qualitatief onderzoek 61
Soortelijke warmte van amorph boor 67
Kokend bergkristal 67
Druivensuiker in afbraak 68
Onsmeltbare stoffen 75
Analgeen 76
Bereiding van acetyleen 76
Ontleding van joodwaterstof bij verhitting 83
Natriumperchromaat 84
Adoniet, een verzadigde vijfzurige alkohol 85
Roode phosphorus niet amorph 85
Loodtetrachloride 90
Gemakkelijke bereiding van stikstofwaterstof 91
Nieuwe synthese van stikstofwaterstofzuur 91
De petroleumbronnen bij Pechelbronn in den Elzas 92

Plantkunde.

Invloed der ultraviolette stralen op den plantengroei 5
Werkzaamheid der bladgroenkorrels 6

	Bladz.
Zee-Lichenen	6
Bloembouw van Camellia	6
Schijnkristallen in planten	13
Alcaloïden	13
Het inslaan van den bliksem in boomen	14
Stamboom van de kelk der bloemen	14
Kunstmatige periodiciteit in planten	23
Kunstmatige secundaire vaatbundels	24
Invloed van de temperatuur op de ademhaling	24
Gallen op zeewieren	24
Zeefvormige stippels in houtvaten	29
Gevoeligheid voor vocht	37
Steunblaadjes van kamperfoelie	38
Tabaschir	38
Het bladgroen der Florideën	46
Diastase in planten	46
Wortelcontractie	53
Oorzaak van de plooien in de wanden der kernscheede	54
Salsola kali als onkruid	54
Schadelijke werking van nevels op planten	61
Richting van jonge celwanden	69
Bilaterale groei der mossen	77
Cambium der boomen	77
Jeugdvormen van boombladeren	78
Gekristalliseerde cellulose	85
Voedseltransport uit het kiemwit der zaden	86
Paarlklieren	87
Melksap-haren	93
De bulbillen der Dioscorea's	93
Roode bladkleurstof	93
Djamoer Oepas	93

Dierkunde.

Middel tegen den beet van Naja tripudians	14
De hersenen van Amphioxus lanceolatus	15
De konijnenplaag in Australië	15
Smaakzin van mieren	16
Ei van Aepyornis	30
Klauterende en zwemmende konijnen	30

Bladz.
Bescherming van paradijsvogels 30
Een blinde holen-salamander 30
Voedsel der kolibris 31
Smaakorgaan der zee-anemonen 38
Onderdrukking van den horengroei van het rundvee 47
Hybriden van leeuw en tijger 55
Acclimatatie van den muskus-os 55
Staartloos geboren honden 62
Een dwerg-elefant 70
De grijze rat 70
Plaatsing van vogeleieren in het nest 70
Snelheid der vlucht van bijen 71
De veldmuis 78
De bisons van den Caucasus 87
Smaakzin bij de zee-anemonen 87
Zeldzaamheid der zwaluwen in dit jaar 94

Physiologie.

Een rekenkunstenaar 7
Invloed van het speeksel op de microben in den mond 7
Oude berekeningen van den levensduur 7
Tolstoï en Richel over vegetarianisme 8
Welving of afplatting der oogen bij mannen en vrouwen 31
Kleur der oogen 39
Ziekte der hazen in Canada 40
Langlevendheid in een familie 71
Het rhachitisme in Japan 71

Gezondheidsleer.

Alcoholismus en ontaarding 16
Het geeuwen 31
Kindersterfte 32
Overbrenging van tuberculose door wandluizen 40
Zelfzuivering van rivierwater van bacteriën 47
Toeneming van zenuwaandoeningen 48
Besmetting met diphtheritis door ijs 48
Tuberculose en spoorwegrijtuigen 56
Diphtheritis-bacillen in de mondholte 56

Bladz.
Ontwouding in Frankrijk 62
De bacillen-theorie in kiem 62
Behandeling van door den bliksem getroffenen 79
Alcoolismus en ontaarding 88
Margarineboter 88
Tuberculose 94
Tuberculose van een koe 95
Beri-beri 95
Nadeel van den tweewieler 95

Bacteriologie.

Binding van vrije stikstof door planten 39

Anatomie.

Ontaarding van den kleinen teen 40

Palaeontologie.

De oudste bewoners van Siberië 55

Anthropologie.

Verschillende vatbaarheid voor ziekte bij verschillende rassen 94

Verscheidenheden.

Feest ter eere van Galileo 16
Weder een rekenkunstenaar 40
Een mosselregen 48
Rol der witte bloedlichaampjes bij besmettelijke ziekten 63
Zal wederom eene legende verdwijnen? 63
Begrooting der verwoestingen door schadelijke insekten 64
Verlichting van Egyptische graven 64
Afgetrokkenheid 71
Geologische klimaten 72
Vóórhistorische getrepaneerde schedels uit Rusland 79
De Selborne Society 79
Vreemde behandeling van lijken 80
De universiteit te Dorpat 88
Opgeschorst congres 96

OVER EENIGE GLETSCHERVORMINGEN
IN NOORD-NEDERLAND.

I

a. De grondmoraine van het diluviale landijs.
b. Het morainenlandschap van West-Drente.

DOOR

Dr. H. VAN CAPPELLE.

In een vorig opstel [1] heb ik, met het doel den lezer van het *Album* een denkbeeld te geven van de toestanden, welke gedurende de nadering van het diluviale landijs in het noorden van ons land geheerscht hebben, eenige eigenschappen van den bodem besproken, waarover de gletschers zich in dit gebied hebben voortbewogen.

Wanneer het mij door die mededeelingen gelukt is, bij sommige lezers eenige belangstelling in de studie van het Nederlandsch diluvium te hebben opgewekt, zal hun ook eene korte beschrijving van die vormingen in het diluvium van ons land, welke haar ontstaan aan de gletschers zelve te danken hebben gehad, wellicht niet onwelkom zijn.

Ik stel mij voor in de volgende bladzijden in korte trekken de gedaante, de samenstelling en den bouw van den bodem te schetsen, welke in de noordelijke provincien van ons vaderland als een voortbrengsel van het landijs beschouwd moet worden. Enkele korte opmerkingen over het ontstaan der landijstheorie in Nederland mogen hier voorafgaan.

---

[1] Over diluviale meerafzettingen in den nederlandschen bodem. *Album der Natuur*. Jaargang 1891.

Toen in het jaar 1875 de Zweedsche geoloog, OTTO TORRELL, doorkneed in de kennis van tegenwoordig nog door gletschers bedekte landstreken, ten gevolge van een bezoek aan de noord-duitsche vlakte, in een der zittingen van de duitsche geologische vereeniging de meening had uitgesproken, dat de gletschers van Skandinavië en Finland zich in den diluviaaltijd ook over de noord-duitsche en russische vlakte moeten hebben uitgebreid, duurde het niet lang of tal van bekwame geologen gingen zich met ijver aan de studie van het noord-duitsche diluvium wijden.

Waren de zand-, leem- en grintgronden, welke dit gebied samenstellen, tot nu toe met eene zekere onverschilligheid beschouwd geworden, na 1875 begon men bij vele geologen zelfs eene voorkeur voor de studie van het diluvium te bespeuren, welke nog toenam, naarmate men meer verschijnselen leerde kennen, die slechts door een voormalige gletscherbedekking verklaard konden worden.

In ons land scheen men zich na de meesterlijke studiën van STARING echter tot een hernieuwd onderzoek van het diluvium niet aangetrokken te gevoelen. Een Duitscher moest het zijn, die bij de verklaring van het diluvium van ons vaderland het eerst de landijstheorie toepaste. Het was de bekende geoloog HELLAND, die in het jaar 1879 een reis naar Nederland ondernam en op het eiland Urk het daar ontwikkelde leem met keien als de grondmoraine van het landijs herkende. Twee jaren later, dus eerst zes jaren na TORRELL's uitspraak, vestigde een Nederlander, dr. H. HARTOGH HEIJS VAN ZOUTEVEEN [1], naar aanleiding van de door een nauwkeuriger studie van het noord-duitsche diluvium verkregen uitkomsten, de aandacht op de groote overeenkomst, die deze gronden met den bodem van dat deel van het nederlandsch diluvium bezitten, hetwelk ten noorden van den Rijn gelegen is, en sprak de meening uit, dat dus ook voor *ons* land de nieuwe verklaring moest worden aangenomen.

Een drietal jaren later verscheen in een buitenlandsch vaktijdschrift een opstel van den Groninger hoogleeraar F. J. P. VAN CALKER, hetwelk de uitkomsten van eenige onderzoekingen in den Hondsrug bevat en waarin van het in deze hoogte ontwikkelde leem de kenschetsende eigenschappen vermeld worden, die aan de grondmoraine eens gletschers eigen zijn. Daarop volgde in 1887 het belangrijke werk over het nederlandsch diluvium van dr. J. LORIÉ, die ons op talrijke plaatsen van dit gebied de samenstelling, den bouw en den vorm van het

[1] Zie het tijdschrift *Isis* van het jaar 1881.

oppervlak leerde kennen en daaraan eene menigte, voor ons land geheel nieuwe, denkbeelden vastknoopte. Ook in dit werk wordt van verscheidene punten de grondmoraine beschreven en tevens door talrijke doorsneden van den bodem de eigenaardige plooiingen en door elkanderknedingen der zand-, grint- en leemlagen aangetoond, die slechts door eene zware, over den weeken grond heenschuivende, ijsmassa verklaard kunnen worden.

Zie hier nu voor de studie van het nederlandsch diluvium een nieuw tijdperk ingetreden. Eene dorre opsomming van de vele grootere en kleinere geschriften, die tot op heden in het licht zijn gegeven en die van nauwkeurige studiën op het veld het gevolg waren, wil ik u besparen, doch slechts vermelden, dat de nederlandsche regeering reeds drie malen aan de Akademie van Wetenschappen een jaarlijksche subsidie heeft toegekend, waaruit bij het instellen van eenige voorloopige waarnemingen de reis- en verblijfkosten aan geologen moeten vergoed worden, en daardoor reeds eenig blijk van belangstelling in eene hernieuwde studie van onzen bodem heeft gegeven. Deze korte mededeelingen wenschte ik vooraf te laten gaan, om den lezer niet onbekend te laten met de aanleiding tot de onderzoekingen, waarvan ik hier eenige uitkomsten ga mededeelen. [1]

Als het type van een eertijds vergletscherd gebied kan de tusschen het dorp Havelte en Steenwijk liggende landstreek, in het westen van Drente, genoemd worden. Ik stel den lezer een wandeltocht door deze aan natuurschoon zoo rijke streek voor en stap met hem in gedachte af aan het aan de spoorlijn Meppel-Heerenveen gelegen plaatsje Nijenveen.

De straatweg van Havelte naar Nijenveen voert ons door een vlak, grootendeels met weiland bedekt zandgebied langs liefelijk tusschen het groen verscholen hofsteden, in driekwart uur naar het morainenterrein, welks boschrijke heuvels reeds spoedig na den aanvang onzer wandeling als een hooge groene golvende lijn tusschen het lage hout langs den weg zichtbaar worden. Reeds op eenigen afstand van genoemd terrein zien wij onzen weg zeer langzaam stijgen, totdat, bij het binnentreden van het geboomte, in de langs den weg gegraven greppels op geringe diepte onder het zand het steenen bevattende leem te voorschijn komt. Nog slechts weinige schreden verder en wij bevinden ons op den ouden gletscherbodem.

[1] Dr. H. VAN CAPPELLE. Het diluvium van West-Drente. *Verhandelingen der Kon. Akad. v. Wetensch.* Deel I n⁰. 2. Met een geologisch schetskaartje 1892.

Dadelijk bij het betreden van dit gebied treft ons de groote hoeveelheid keien, die, in verschillende afmetingen, overal over den grond verspreid liggen: hier zijn het fraaie granieten en andere oud-eruptieve gesteenten, daar lichte en donker gekleurde zandsteenen, elders verschillend gekleurde vuursteenen, die in grooten getale optreden en daardoor het eerst in het oog vallen. Hoe en van waar zijn deze steenen hier gekomen? Ziedaar een vraag, die elk vreemdeling in de geologie zich onwillekeurig zal stellen. Reeds meer dan honderd jaren hebben de geleerden zich met de beantwoording dezer vraag beziggehouden. Nu eens nam men een ontstaan op de plaats zelve aan — eene meening, die nog hier en daar bij de heidebewoners wordt aangetroffen — dan weder leidde men de steenen uit den ondergrond af, waaruit zij door heftige ontploffingen, dikwijls over groote afstanden, zouden zijn weggeslingerd. Deze beide meeningen hielden echter niet lang stand; terecht zag men in, dat ter beantwoording dezer vraag eene nauwkeurige studie der verschillende steensoorten noodzakelijk was en dat vooral eene vergelijking met de gesteenten, welke de gebergten der omliggende landen samenstellen, niet verzuimd mocht worden.

Over de uitkomsten van dit onderzoek behoef ik hier niet uit te weiden, daar ik elders dit onderwerp afzonderlijk besproken heb [1]. Het zij voldoende er aan te herinneren, dat voor de meeste in het noorden van ons land en in Noord-Duitschland verspreide gesteenten eene herkomst uit Skandinavie, de Deensche eilanden of de Russische Oostzee-provincien bewezen is.

Minder gemakkelijk was echter eene beantwoording der vraag naar de wijze, waarop deze dikwijls metergroote, ja somwijlen duizenden Ned. ponden wegende steenblokken over zulke enorme afstanden vervoerd zijn geworden. Nu eens nam men tot geweldige in Noord-Europa gedurende den diluviaaltijd plaats gehad hebbende vulkanische uitbarstingen zijne toevlucht, waardoor allerlei puin tot aan de zuidelijke grens der noordsche keien zou zijn weggeslingerd, dan weder zouden het ontzaggelijke watervloeden geweest zijn, waardoor het materiaal van het Noord-Duitsche en het Noord- Nederlandsche diluvium zou zijn opgebouwd.

Kon echter de heftigste watervloed in staat geacht worden, om

---

[1] Iets over erratische gesteenten in Nederland. *Vragen van den Dag*. Jaargang 4, blz. 82—97. (1889)

zulke reusachtige keien als die, welke in ons diluvium begraven liggen, voort te bewegen? Intusschen richtte een Engelsch geoloog, PLAYFAIR, de aandacht op Zwitserland, waar over de lagere deelen reusachtige steenklompen verspreid liggen, wier mineralogische eigenschappen met die van, in de Alpen voorkomende, gesteenten geheel overeenstemmen. Dit feit, in verband met de groote rotsblokken, welke de Alpengletschers op hunnen rug mijlenver medevoeren, leidde als van zelf tot het aannemen eener vroeger veel grootere uitbreiding dier gletschers of van eenen zoogenaamden ijstijd.

Hoewel dus ook een eertijds grootere uitbreiding der Skandinaafsche gletschers zeer waarschijnlijk moest worden geacht, toch kon men niet aannemen, dat ook de groote keien uit het diluvium van ons land en van Noord-Duitschland door gletschers zouden zijn aangebracht. Wel sprak een Duitscher, met name A. BERNARDI, reeds in 1832 deze meening duidelijk uit [1], doch op de beschouwingen van dezen bescheiden geleerde werd door de geologen geen acht geslagen, totdat PROF. DAMES, een van Duitschland's eerste diluviaalgeologen, eerst lang daarna er de aandacht op vestigde [2].

De beroemde Engelsche geoloog LYELL wees echter op een ander transportmiddel van groote keien. De ijsbergen, die van het Groenlandsche landijs afbreken, zag hij, beladen met groote keien en allerlei bergpuin, ver zeewaarts drijven, op grooten afstand afsmelten en het materiaal, dat zij medevoerden, achterlaten. Niets was dus natuurlijker, meende hij, dan dat, bij het aannemen van eene ijsperiode en van eene geheel andere verdeeling van land en water in die tijden, de talrijke van de noordsche gletschers afbrekende ijsbergen in onze streken moesten stranden en dat het zand met de steenen, waarmede zij beladen waren, in de ondiepe zee, welke ons land toenmaals bedekt zou hebben, tot afzetting moest komen.

Gedurende eene lange reeks van jaren heeft deze zoogenaamde drijfijs- of drifttheorie van LYELL op alle in Noord-Duitschland en ons land ingestelde onderzoekingen invloed uitgeoefend, totdat TORRELL op vaste rotsen, niet ver van Berlijn, duidelijke gletscherkrassen ontdekte en daaruit ook voor het Noord-Duitsche diluvium eene gletscherbedekking afleidde. Het was echter vooral het leem met steenen — het keileem of de »Geschiebelehm" — waarop TORRELL de aandacht

---

[1] *Neues Jahrbuch für Mineralogie* etc. 1832, blz. 257 enz.

[2] Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene. Berlin 1886. blz. 6.

vestigde en voor welks verklaring het aannemen eener voormalige gletscherbedekking onvermijdelijk is.

In de greppels, die men hier aan weerszijden der talrijke het bosch doorkruisende wegen gegraven heeft, kunnen wij de eigenschappen van dit leem uitmuntend bestudeeren. Tot zelfs op den bodem der diepste greppels nu zien wij eene grondsoort vóór ons, welke uit een mengsel van klei en zand in zeer verschillende verhoudingen bestaat en waarin talrijke grootere en kleinere steenen ingesloten zijn. De groote hoeveelheid klei, die deze grondsoort doorgaans bevat, maakt haar voor water weinig doordringbaar, zoodat de wegen op regendagen zeer slecht begaanbaar zijn. Een regelmatige rangschikking der steenen, gelijk wij in vormingen waarnemen, welke door stroomend water afgezet zijn, ontbreekt, evenals eene laagsgewijze rangschikking van het zand, hetwelk somwijlen met het leem afwisselt, geheel en al. Een nauwkeurig onderzoek zijner bestanddeelen leert nu, dat het Havelterleem uit kleinere en grovere fragmenten van allerlei steensoorten gevormd is, waarvan het grootere keien insluit. Op plaatsen toch, waar zandsteenen in groote hoeveelheid opgehoopt liggen, is met het leem zeer veel zand gemengd, terwijl daar, waar wij vele brokken van graniet en andere veldspaath bevattende gesteenten uit het leem te voorschijn halen, dit laatste door een aanzienlijk kleigehalte gekenmerkt is. Geen geoloog is ooit in staat geweest, deze merkwaardige vorming met behulp der drijfijstheorie te verklaren. De gletscher- of landijstheorie heeft echter haren oorsprong opgehelderd. Het keileem toch stemt in alle opzichten met den grond overeen, dien elke gletscher tusschen zijne basis en den bodem, waarover hij zich heen beweegt, door ontzaglijke drukking en door fijnwrijving der steenen doet ontstaan, welke het ijs van uit zijn oorsprongsgebied en van de plaatsen, waar het langs getrokken is, heeft medegebracht; het is dezelfde in vochtigen toestand uiterst harde leemsoort, welke de grondmoraine der Alpengletschers en van het Groenlandsche landijs samenstelt.

Behalve door de bovengenoemde eigenschappen kunnen wij te Havelte ook nog door een ander verschijnsel het bewijs leveren, dat het hier ontwikkelde leem door een gletscher moet zijn achtergelaten. Vele der steenen, welke wij uit het leem losmaken, bezitten nl. volkomen denzelfden vorm en dezelfde eigenaardige oppervlakte, welke aan de steenen uit eene grondmoraine veelal eigen is. Zij vertoonen nl. noch den volmaakten ronden of eironden vorm, welken men bij de op den

bodem van rivieren en aan stranden liggende steenen opmerkt en dien zij door het voortdurend heen en weêr rollen in sterk bewogen water verkregen, noch gelijken zij op versch uit de rots geslagen steenen, doch zij bezitten doorgaans een zeer onregelmatigen vorm met meer of minder afgeronde kanten en hebben dikwijls eene gladde oppervlakte, waarover, nu eens in dezelfde richting, dan weder in verschillende elkander kruisende richtingen, meer of minder duidelijke krassen heenloopen. Wanneer de bovenvermelde eigenschappen en de bouw van het Havelterleem niet voldoende mochten zijn, om de zooeven uitgesproken meening omtrent zijn oorsprong aan te nemen, dan zullen de verschijnselen, die het onderzoek der steenen ons leerde kennen, elken twijfel aan zijnen morainenatuur opheffen.

De grondmoraine van het diluviale landijs nu bezit in dit gebied een zeer groote dikte, zoodat wij tot eene aanzienlijke dikte van de gletschers moeten besluiten. Nergens toch gelukte het mij bij gravingen tot haren ondergrond door te dringen en overal, waar ik omtrent dit punt inlichtingen inwon, noemde men cijfers (6—10 M.), die mij van het instellen van handboringen deden afzien.

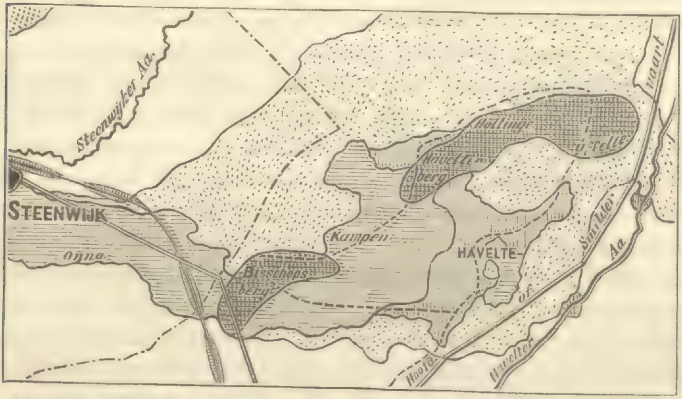
Geheel in overeenstemming is dit met hetgeen reeds van andere plaatsen van Noord-Nederland omtrent de dikte der grondmoraine bekend was geworden. In Friesland bijv. leerde ik op verschillende punten de ontwikkeling dezer vorming in den ondergrond door het onderzoek van boringen kennen en kon ik tevens aantoonen, dat in het algemeen hare dikte rechtstreeks evenredig is aan de hoogte van het onderliggende gelaagde diluvium met betrekking tot het gemiddeld zeeoppervlak — een verschijnsel, dat door LORIÉ reeds in andere deelen van ons land gevonden was. Als voorbeelden noem ik Sneek, waar het leem eene dikte van 10 M. bezit en het gelaagde diluvium 24.42 M. onder AP. gelegen is, en Oenkerk, ten noorden van Leeuwarden met een slechts 2.80 M. dikke keileembank, op een, 3.90 M. onder AP. liggende, gelaagde zandvorming rustende.

Ook in de omstreken van Havelte nam ik somwijlen eene geringere dikte van het leem waar. De plaatsen nu, waar dit voorkomt, vond ik hier over een terrein verspreid liggen, dat zeer vele verschillen met dat deel van Havelte vertoont, waar zooeven de voornaamste eigenschappen van het keileem door ons bestudeerd werden. Daar mij dit terrein voor eene verklaring der vormingswijze van het West-Drentsche diluvium hoogst belangrijk bleek, wil ik den lezer tot eene wandeling daarheen uitnoodigen; zij zal ons met hoogst merkwaardige

verschijnselen bekend maken en tevens den natuurliefhebber vergezichten te genieten geven, die hij in het noorden van ons land wellicht niet verwacht zou hebben.

Tot uitgangspunt kiezen wij het in het middelpunt van Havelte gelegen logement, (zie het teeken, beneden de letter v van Havelte in onderstaand geologisch schetskaartje, waarop ik de grenzen der verschillende terreinen heb aangegeven, die op het gebied van STARING's skandinaafsch diluvium onderscheiden moeten worden, en waarin ik het hier en daar met moerasveen bedekte jongere dalzand (Zanddiluvium van STARING) wit heb gelaten) waar wij eenigen tijd vertoefden, om voor het tweede gedeelte van den dag nieuwe krachten te verzamelen. Wij volgen naar het zuidwesten toe een der talrijke zandwegen, die in verschillende richtingen het jonge eikenbosch doorkruisen, te midden waarvan de hofsteden, die dit dorp samenstellen, onregelmatig verspreid liggen en doorsnijden op deze wijze een nagenoeg vlak terrein, dat geheel door de grondmoraine van het diluviale landijs opgebouwd is.

Geologisch schetskaartje van de omstreken van Havelte.
Schaal 1 : 125.000



Verklaring. ▦ Steenrijke, walvormige bodemverheffingen, met eindmorainentype. ▤ Morainenlandschap. ▥ Vlak keileemgebied. ▩ Heidezandgebied. ═ Spoorweg. ══ Straatweg. —.—.— Provinciale grens. – – – Afgelegde weg.

Spoedig hebben wij het geboomte verlaten en een zeer heuvelachtig terrein bereikt, dat bijna alle zaai- of bouwvelden van Havelte en het onmiddellijk daaraan grenzende gehucht Eursinge draagt en dat onder den naam van Eursinger binnenesch bekend is. Wij volgen den ouden postweg, die ons dwars door dit terrein heen naar eene merk-

waardige hoogte, den Bisschopsberg, voert. Midden tusschen uitgestrekte rogge- en boekweitvelden gaan wij, nu eens aanmerkelijk stijgende, dan weder dalende, recht op ons doel af.

Hier genieten wij eerst recht van de wonderschoone omgeving; een buitengewone rust en kalmte heerschen om ons heen; niets wat den waren natuurliefhebber kan afleiden, doet ons onaangenaam aan en wij gevoelen hier eerst recht, dat te Havelte alle voorwaarden vervuld zijn, om aan een geschokt zenuwstelsel spoedige genezing te schenken. In het eenvoudige, zeer landelijk midden in het bosch gelegen logement vindt men eene uitmuntende gelegenheid, om eenigen tijd aangenaam door te brengen.

Doch wij gaan verder; steeds sterker rijst en daalt de bodem. Op den hoogsten heuvel van dit terrein genieten wij een verrukkelijk schouwspel; achter ons de hooge golvende rogge- en boekweitakkers met het landelijk, tusschen het groen verscholen, Havelter kerktorentje in het verschiet; links wordt de blik beperkt door de boschrijke heuvels van Eursinge en Busselte; aan onze rechterhand worden wij talrijke achter elkander gelegen, onregelmatig verspreide en eveneens met bouwland bedekte hoogten gewaar, waarvan de aanzienlijkste, Kampen genaamd, den achtergrond vormt, terwijl recht voor ons uit, als een hooge wal, de met heide bedekte Bisschopsberg verrijst.

Doch het wordt tijd om onze aandacht aan den bodem te schenken, waarop wij ons bevinden, en te trachten daaruit den oorsprong van dit heuvelachtig terrein af te leiden. Overal zien wij weder steenen over de oppervlakte verspreid liggen, wier aantal sedert het in gebruik nemen dezer heuvels als bouwgrond aanmerkelijk moet verminderd zijn. De grootste keien heeft men langzamerhand uit den bovengrond verwijderd, om voor de wegen te worden stukgeklopt, terwijl bij het omspitten van den bodem nog ieder jaar kleinere steenen voor den dag komen, waarmede de paden en wegen, welke deze bouwvelden doorsnijden, bedekt worden.

De steenen zien wij nu in dit gedeelte van Havelte niet in leem, doch bijna overal in zand ingesloten, hetwelk door gravingen echter ongemerkt in het daaronder liggende keileem blijkt over te gaan en dus door uitspoeling van laatstgenoemde vorming ontstaan is. De groote rol, welke het atmospherische water bij de verandering der aan de oppervlakte liggende gronden speelt, en waaraan tegenwoordig meer dan vroeger door de geologen de aandacht geschonken wordt, is onder de ervaringen, die wij op onze wandeling opdoen, niet de

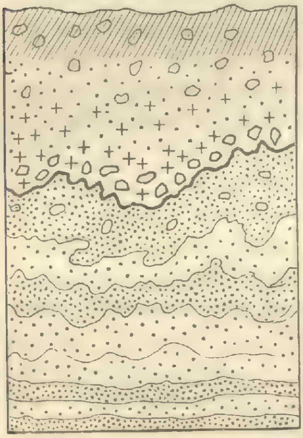
minst belangwekkende. Niet alleen toch zien wij hier in het heuvelachtig terrein het kei*leem* door wegvoering der fijnere kleideelen bijna overal in kei*zand* veranderd, doch bovendien blijkt ons de oorspronkelijk grijze kleur van het leem op plaatsen, waar dit nog — gelijk op talrijke punten van het zooeven door ons verlaten vlakke terrein — aan de oppervlakte ligt, door oxydatie van het ijzeroxyduul tot ijzeroxyd tot op eene dikwijls aanzienlijke diepte eene gele kleur te hebben aangenomen. Zoo heeft zich ook hier door de sedert duizenden van jaren voortdurende atmospherische werking eene verweeringskorst gevormd, die den oorspronkelijken bodem aan het oog onttrekt, doch diens eigenschappen om zoo te zeggen doet doorschemeren. Is dus reeds een zeer vluchtig onderzoek der ten westen van Havelte gelegen heuvels voldoende, om ten opzichte van de samenstelling des bodems eene volmaakte overeenkomst met het vlakke keileemgebied aan te toonen, minder spoedig zullen wij tot eene voorstelling omtrent hunne vormingswijze kunnen geraken. Eenige waarnemingen aangaande den bouw dezer heuvels zullen echter bij de oplossing dezer vraag den weg wijzen. Daartoe zetten wij onzen tocht naar den Bisschopsberg voort.

Nog steeds gaat onze weg over hoogten en laagten heen, dwars door weelderige rogge- en boekweitakkers, totdat wij in de laagte een slechts weinig heuvelachtig heideveld vóór ons zien uitgespreid, dat naar den rug van den Bisschopsberg langzaam opstijgt. Nog een enkel oogenblik willen wij van het verrukkelijk natuurtafereel, dat zich hier voor onze blikken ontrolt, genieten en wij dalen naar de eenzame heide af.

Dadelijk treffen ons de groote massa's steenen, die wij hier verspreid zien liggen. Vuursteenen, granieten en andere steensoorten van noordelijke herkomst bedekken toch in zóó ontzaglijke menigte den bodem, dat wij dikwijls als over een met keien bedekten rijweg gaan. In eene diepe, midden op het heideveld gegraven zandkuil zien wij ook hier het aan de oppervlakte liggende keizand naar beneden langzaam in het keileem overgaan. Ook den leek zal het echter niet moeielijk vallen, een verschil met het leem van Havelte waar te nemen. Hier is het niet, gelijk in laatstgenoemde plaats, een vet, roodgevlekt, lichtgrijs gekleurd leem, waarin vele, meest geschuurde steenen, op onregelmatige wijze zijn ingesloten en dat een bank van eene aanzienlijke dikte vormt, doch wij hebben op deze plaats eene menigte, dicht opeengepakte, veelal zeer scherpkantige en door rood, vet leem aan elkander gebakken steenen — eene zoogenaamde steenpakking —

vóór ons, die reeds op eene diepte van 0.80 M. door het overal onder het leem ontwikkelde zand (zie mijn vorig opstel) gevolgd wordt.

Doch vooral de vreemdsoortige bouw des bodems is het, die ons in deze zandkuil treft. De grens tusschen deze steenpakking en het onderliggende zand vormt nl. in deze doorsnede (zie nevensgaand figuur) niet, zooals men dit in door water afgezette vormingen waarneemt, eene rechte, doch een sterk gegolfde lijn — een verschijnsel, dat ook in de diepere zandlagen zeer schoon te zien is. Wanneer men de moeite neemt, het zand nog een weinig dieper uit te graven, zal men deze plooiingen echter gaandeweg zien verminderen, en eindelijk voor een fraaien waterpasgelaagden bouw zien plaats maken. Reeds 33 jaren waren zulke storingen in de ligging der lagen in het diluvium van ons land bekend geweest, toen TORRELL met zijne landijstheorie voor den dag kwam. In het *Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie* van het jaar 1842 werden toch door dr. ALI COHEN eenige doorsneden door den Groninger Hondsrug beschreven en afgebeeld, die ons gelijksoortige storingen in den ondergrond van het keileem leeren kennen en voor welke LORIÉ in 1887, dus 55 jaren later, eene juiste verklaring gaf. Terwijl toch eene ijsmassa, over vaste gesteenten heenschuivende, deze gladschuurt en er evenwijdige krassen op achterlaat, worden losse, weinig weerstand biedende zand-, grint- en kleilagen op allerlei wijzen geplooid, gebogen, dooreengewerkt en in elkander gedrukt. De storingen, welke wij in deze zandkuil ontwikkeld vinden, zijn dus door het diluviale landijs voortgebracht.



Talrijk zijn de plaatsen, waar LORIÉ eene zoodanige drukwerking in den diluvialen bodem van ons land aantoonde: wij noemen o. a. het diluvium tusschen de Bilt en Soest, tusschen Hilversum en Bussum. Daar door dezen schrijver in Noord-Nederland slechts weinige onderzoekingen werden ingesteld, vinden wij in zijn boven aangehaald werk een zoodanigen bouw slechts uit den Hondsrug genoemd, waarbij hij zich op de doorsneden van ALI COHEN beroept. Dat echter ook in onze noordelijke provinciën storingen in den bodem veelvuldig zouden voorkomen, was te verwachten en toch heb ik sedert den aanvang mijner

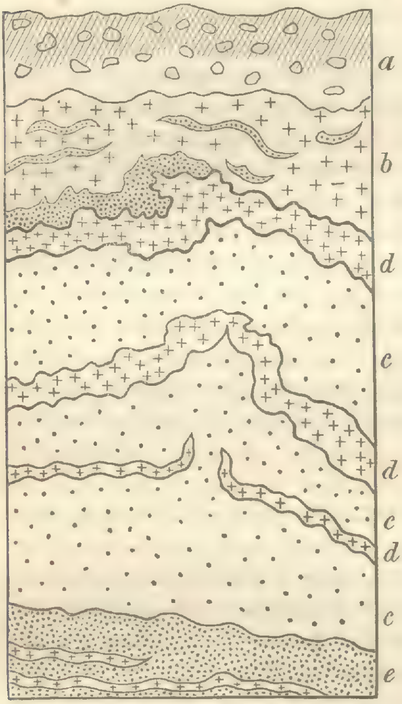
waarnemingen in het diluvium van Noord-Nederland (1888), behalve op het hier besproken punt (nabij Havelte), slechts op drie plaatsen de eigenaardige plooien, golvingen en doorelkanderknedingen onder het keileem kunnen aantoonen, nl. in het Roode klif aan de zuidkust van Friesland, te Zuidwolde in Drente en in den heuvel van Koudum in Friesland, terwijl de hoogleeraar VAN CALKER een dergelijken bouw uit den Hondsrug nabij het dorpje Helpman in Groningen beschreven heeft. Alvorens te trachten voor dit feit eene verklaring te geven, willen wij echter onze wandeling voortzetten en den vóór ons liggenden Bisschopsberg bestijgen.

Wij volgen het smalle zandpad, dat ons dwars door het heideveld naar den rug van deze hoogte voert. Overal om ons heen is de bodem als bezaaid met keien. In de verte blinkt ons een reusachtige rond afgeschuurde lichtgrijze granietkei tegen; de grootste steenen heeft men voor het meerendeel reeds weggevoerd, om voor de wegen te worden stukgeklopt. Ons pad stijgt al meer en meer, en het duurt niet lang of wij bevinden ons voor een diepe geul, die het van de helling afvloeiende regen- en sneeuwwater hier heeft doen ontstaan. Van deze natuurlijke doorsnede willen wij gebruik maken, om ook hier den bouw des bodems te bestudeeren.

Eene ontzaglijke menigte steenen zien wij op den bodem der geul verspreid liggen; het zijn de grove bestanddeelen van het zand en leem, die het water niet verplaatsen kon. Het fijnere materiaal daarentegen werd naar de laagte medegevoerd en deed aan den voet van den Bisschopsberg eenige reeksen van zeer lage zandheuveltjes ontstaan, waaronder op zeer geringe diepte de steenen bevattende laag bereikt wordt.

Wanneer men een van de wanden der geul ter verkrijging van eene frissche doorsnede loodrecht afsteekt, valt onmiddellijk de buitengewone steenrijkdom van de, uit zand gevormde, bovenlaag in het oog. Dit zand, in nevensgaande figuur door *a* aangeduid kunnen wij niet, gelijk te Havelte, als het verweeringsprodukt van het onderliggende keileem beschouwen, doch vormt een echte keibestrooiing; het keileem *b* immers is tegenover het zand doorgaans scherp begrensd en sluit, vergeleken met de genoemde zandbedekking, maar weinig steenen in. Onder het keileem — dat hier slechts eene dikte van ongeveer 0.40 M. bezit — zien wij nu het gelaagde diluvium in veel grooter mate gestoord, dan in onze eerst beschreven doorsnede het geval was. Met het een weinig leemachtig zand *c* wisselen nl. drie dunne laagjes van

een zandig leem *d* af, welke niet meer hunne oorspronkelijke horizontale ligging vertoonen, doch op eene merkwaardige wijze opgeplooid zijn geworden; het bovenste begeleidt in fraaie golvingen en kronkelingen de dunne keileembank en is van deze somwijlen door een eveneens gekronkeld laagje zuiver zand gescheiden; het tweede is ten gevolge van de zijdelingsche drukking of samenpersing tot een scherpen hoek omgebogen; het derde is zelfs daardoor gebroken. Nog dieper merken wij in een bijna zuiver witachtig zand *e* twee dunne leemlaagjes op, die in hunne oorspronkelijke horizontale ligging slechts weinig veranderd zijn.



Nog hooger de helling op, in dezelfde diepe geul zien wij het zand en het leem op eene zóó vreemdsoortige wijze door elkander gewerkt, dat wij tot het nauwkeurig weêrgeven van den bouw des bodems de hulp der photographie zouden moeten inroepen.

Doch wij hebben op deze plaats reeds te lang vertoefd en met verlangen zien wij naar het oogenblik uit, waarin ons op het hoogste punt van den Bisschopsberg ook een blik in noordelijke richting gegund zal zijn. Nog enkele schreden en wij bevinden ons op den rug van dezen ongeveer 800 M. breeden en 2300 M. langen wal. Van hier aanschouwen wij een verrukkelijk panorama. Aan den voet der veel steilere noordelijke helling van den wal strekt zich een weinig heuvelachtig en met heide bedekt zandterrein uit, dat in het oosten aanzienlijke stuifzandheuvels draagt, wier hel witte kleur een schilderachtige tegenstelling vormt met het donkere groen der dennen, waarmede zij hier en daar bedekt zijn; in het westen dwaalt ons oog over de hooge golvende roggeakkers van het heuvelachtige keileemgebied, met het landelijk aan zijnen noordelijken rand gelegen stadje

Steenwijk, terwijl in het verschiet de boschrijke hoogten van Steenwijkerwold verrijzen. Aan welke natuurkracht nu heeft de Bisschopsberg zijn ontstaan te danken gehad?

Om een antwoord op deze vraag te kunnen geven, moeten wij ook de vorm en de richting van dezen heuvel leeren kennen en zijne betrekking tot andere in dit gebied aanwezige hoogten nagaan. Ik stel den lezer daarom een anderen terugweg voor, nl. den weg, die over den rug van den Bisschopsberg naar Kampen voert. Het walachtig karakter dezer bodemverheffing springt op deze wandeling duidelijk in het oog. Met een steile noordelijke en een zachtglooiende zuidelijke helling loopt deze wal in eene noordoostelijke richting, om zich daarna oostwaarts om te buigen en zich in het heuvelachtig keileemgebied van Kampen en Schier te verliezen. Onzen weg, nu eens dalende, dan weder stijgende door laatstgenoemde bouwvelden vervolgende, bereiken wij eindelijk het westelijk uiteinde van een tweeden wal, welke volkomen dezelfde richting als de Bisschopsberg heeft en eveneens een steilere noordelijke en eene zachtglooiende zuidelijke helling bezit.

Wanneer wij, door het heideveld, dat zich aan den voet zijner steile noordelijke helling uitstrekt, dezen tweeden wal vervolgen, blijkt het ons, dat hij op de plaats, waar wij op de topographische kaart den Havelterberg in de hooge bouwvelden van Holtinge zien overgaan, niet ten einde is, doch dat deze velden, evenals die van Uffelte, op de oostelijke voortzetting van dezen wal aangelegd zijn. In de vrij diepe gleuven, die het langs de steile helling afvloeiende regenwater langzamerhand aan deze zijde van den wal heeft doen ontstaan, hebben wij weder gelegenheid in den bouw des bodems een blik te slaan.

Zeer loont het de moeite, om ook aan de wanden van deze geulen eenige frissche doorsneden te maken. Niet alleen toch, dat wij daarbij veel aanzienlijker storingen leeren kennen dan die, welke wij in de zuidelijke en zuidoostelijke hellingen der beide wallen ontwikkeld vonden, doch ook het feit, dat men bijna bij iedere graving op zware, somwijlen metergroote, keien stuit, welke een verder onderzoek zeer bemoeielijken, is voor eene verklaring dezer merkwaardige wallen van niet geringe beteekenis.

Nadat wij langs de beide aan den voet van den Havelterberg gelegen Hunnebedden eenen kleinen omweg hebben genomen, om de reusachtige, veelal vlakgeslepen, granietkeien, welke de oude

bewoners van Drente hier op elkander gestapeld hebben, als getuigenissen van een gletschertransport te bewonderen, willen wij den tocht langs de noordelijke helling van den oostelijken wal weder voortzetten.

Onze weg voert door het zeer weinig heuvelachtig zandgebied, dat zich bijna overal ten noorden aan de beide hooge wallen aansluit, en waaronder op geringe diepte de steenen bevattende bank wordt aangetroffen. Daar waar de wal zich naar het oosten ombuigt, gaan wij door woeste stuifzandheuvels heen, welke de westenwinden tegen den hoogen rug hebben opgeworpen. Op talrijke plaatsen tusschen de heuvels heeft de wind de steenlaag van zijne zandbedekking beroofd en gaan wij weder als over een keivloer heen. Hier komt een reusachtige kei hetzij geheel, hetzij gedeeltelijk uit den dorren zandbodem te voorschijn, daar zien wij een schilderachtig tegen het helwitte zand zich afteekenenden dennenboom aan de uitdrogende kracht der winden en aan het wegstuivende zand weerstand bieden.

Hoewel op dit woest en verlaten terrein nog andere verschijnselen ten volle onze aandacht verdienen, willen wij echter verder gaan, om nog vóór den avond in Havelte terug te kunnen zijn. Wij beklimmen de steile noordelijke helling van den wal, welke niet ver van de Hoofd- of Smildervaart eindigt en volgen een der wegen, die dwars over den rug naar het, aan den voet zijner zuidelijke helling gelegen Uffelte voert. Nog altijd liggen talrijke, dikwijls groote keien over den bodem verspreid, terwijl op vele plaatsen in de greppels langs den weg het ons bekende leem weder te voorschijn komt. Hoe meer wij echter afdalen, hoe meer wij den bodem en het landschap zien veranderen. De steenen nemen merkbaar in aantal af, het leem maakt voor zand plaats en spoedig bevinden wij ons op een gelijksoortig zandterrein als dat, hetwelk wij aan de noordzijde van den wal zich zagen aansluiten. Op deze plaats, die door den hoogen wal tegen de heerschende winden beschut is, vormt het zand echter geen stuifzandheuvels, doch is met prachtig dennenbosch bedekt.

Nadat wij het op dit jongere zandterrein gelegen Uffelte verlaten en eindelijk weder het vlakke keileemgebied bereikt hebben, van welks middelpunt wij zijn uitgegaan, wacht ons nog een kwartieruur gaans over het heideveld, dat zich tusschen Uffelte en Havelte uitstrekt.

Hoewel nu hiermede onze wandeling door het merkwaardigste gedeelte van het West-Drentsche diluvium ten einde is gebracht en hoewel zij den lezer, die geduld heeft gehad ons tot hiertoe te volgen, reeds genoegzame bewijzen voor eene vroegere gletscherbedekking van dit gebied heeft opgeleverd, willen wij toch geen afscheid van hem nemen, alvorens de feiten, die wij omtrent den bouw en de gedaante des bodems verzamelden, met elkander in verband beschouwd te hebben en daaruit het ontstaan van het heuvelachtig keileemgebied en van de beide in dit gebied ontwikkelde hooge wallen te hebben afgeleid.

Hij, die dit gebied met het diluvium van dat deel van ons vaderland vergelijkt, waar nog nimmer eenig spoor eener vroegere gletscherwerking ontdekt is en dat dus niet door het landijs bedekt is geweest (bijv. Noord-Brabant) of met een streek, waar de landijsvormingen later door een heuvelachtig zandterrein bedekt zijn geworden (zooals het zooeven door ons bezochte zandgebied van Uffelte) zal spoedig tot de overtuiging komen, dat de rangschikking en de vorm der heuvels door den mechanischen arbeid van het gletscherijs tot stand zijn gebracht. Het bewijs voor deze meening kan weder door eene vergelijking met tegenwoordig nog door gletschers bedekte landstreken geleverd worden.

Een gebied toch, dat kort te voren door het gletscherijs verlaten is, heeft het voorkomen van een door een reusachtigen ploeg bewerkt terrein. Geheel afwijkend van het gebied, waar het keileem, de grondmoraine van het landijs, een vlak terrein samenstelt, vertoont de bodem op zeer korte afstanden aanzienlijke hoogteverschillen; talrijke wal- of koepelvormige heuvels op een zeer onregelmatige wijze verstrooid en met evenzoo vele diepten afwisselend, welke veelal ronde poelen of meer of minder onregelmatige meren vormen — ziehier het eigenaardig landschap, dat DESOR met den naam van *Morainenlandschap* heeft aangeduid.

Vooral uit Groenland weten wij, dat zulk een terrein gedurende eene schommeling — eene oscillatie van den ijsrand ontstaat. Wanneer toch het gletscherijs langen tijd op één plaats blijft, stuwt het den daarvóór liggenden bodem omhoog en schuift dien hier en daar tot een wal samen. Wanneer de stilstand gedurende den algemeenen terugtocht der gletschers plaats vindt, dan is het de tevoren van onder het ijs te voorschijn gekomen grondmoraine, welke met de onderliggende gletscherbeekafzettingen opgeplooid wordt. Onderstellen

wij nu, dat het ijs, na zich teruggetrokken te hebben, andermaal vooruitdringt, om ongeveer op dezelfde plaats weder tot stilstand te komen, dan zullen gelijksoortige gedaanteveranderingen van het bodemoppervlak plaats hebben, welke, gevoegd bij die, welke de eerste maal tot stand kwamen, die onregelmatige, verwarde rangschikking der heuvels te voorschijn roepen, die wij als een der kenschetsende eigenschappen van het morainenlandschap leerden kennen.

Kan er dus na de waarnemingen, die wij op onzen tocht door het heuvelachtig keileemgebied omtrent de rangschikking en den inwendigen bouw der heuvels instelden, bij den lezer geen bezwaar bestaan, om dit terrein met den naam van morainenlandschap aan te duiden, nog een andere vraag zal ons een oogenblik moeten bezig houden, wier beantwoording voor eene juiste verklaring van het morainenlandschap van West-Drente van groot gewicht is. Het kwam mij nl. niet onbelangrijk voor, te weten, of het relief van den ondergrond bij het tot stand komen van het morainenlandschap invloed heeft uitgeoefend — vooral nu twee der meest bekende Duitsche diluviaalgeologen zoo geheel verschillende meeningen hieromtrent hebben uitgesproken. Bij gelegenheid van kaarteerstudien in de Uckermark vond dr. FELIX WAHNSCHAFFE, dat hier een dunne keileembank tegen de heuvelachtige oppervlakte van het onderliggende zand is afgezet, zoodat de uit keileem samengestelde heuvels en wallen niet als aanzwellingen der grondmoraine beschouwd mogen worden, doch een kern van gelaagd zand en grint bezitten, die er door gravingen spoedig bereikt kan worden. »De aan de oppervlakte ontwikkelde vor»mingen van dit morainenlandschap", zegt deze schrijver, »staan dus »in eene zeer nauwe betrekking tot de gedaante van den diluvialen »ondergrond, dien zij om zoo te zeggen afgieten."

Geheel in tegengestelden zin laat dr. K. KEILHACK zich uit. In eene zeer belangwekkende studie over het diluvium van Achter-Pommeren merkt hij o. a. op, dat een geheel ander beeld zou te voorschijn geroepen worden, dan dat, hetwelk aan het morainenlandschap eigen is, wanneer wij ons de door de smeltwateren van het naderende landijs (zie mijn vorig opstel) gevormde zand- en grintheuvels met eene grondmoraine overdekt denken; de oude beddingen dier diluviale stroomen zouden dan uit de rangschikking der heuvels nog te herkennen zijn.

Verder kunnen wij deze schrijvers bij hunne beschouwingen over het morainenlandschap hier niet volgen, doch wij willen tot onze eigen ervaringen terugkeeren. De weinige waarnemingen nu, die wij zoo-

even in het kort beschreven hebben, zijn reeds voldoende, om den lezer de overtuiging te schenken, dat de gedaante, welke het onderliggende zandterrein bij de aankomst van het landijs bezat, bij de ontwikkeling van het West-Drentsche morainenlandschap wel degelijk invloed heeft uitgeoefend.

Terwijl toch in het vlakke keileemgebied de grondmoraine *nergens* doorboord kon worden en, volgens talrijke mededeelingen der boeren, eene dikte van verscheidene meters bedraagt, werd bij onze gravingen in het morainenlandschap het onderliggende gelaagde diluvium op vele punten reeds op eene diepte van 2—3 M. bereikt. Ook hier trof ik echter op sommige plaatsen een veel dikkere keileembank aan, welke klaarblijkelijk in eene diepte in genoemd zandterrein tot ontwikkeling gekomen is.

Wanneer wij alle verschijnselen, die onze studie van het morainenlandschap van West-Drente heeft opgeleverd, met elkander in verband beschouwen, dan moeten wij het zooeven genoemde argument, dat KEILHACK bezigt, om de meening van WAHNSCHAFFE te wederleggen, verwerpen. De oorspronkelijke vorm en rangschikking der heuvels toch, welke de steeds met afwisselende snelheid stroomende gletscherbeken hadden opgeworpen, moeten door den zooeven beschreven mechanischen arbeid van het gletscherijs geheel en al verloren gegaan zijn: toen namelijk in den aanvang van den ijstijd gedurende de uitbreiding der gletschers het ijs zijne grondmoraine over de gletscherbeek-afzettingen heenschoof, zullen hier heuvels geslecht, daar nieuwe gleuven door het onder het ijs vloeiende smeltwater uitgehold zijn; terwijl elders de bodem door ophooping van grondmorainenmateriaal in, tusschen de heuvels aanwezige, diepten gelijk zal zijn gemaakt.

Zouden nu, nadat tijdens den terugtocht van het landijs de gletschers op dit hooge terrein tijdelijk tot stilstand gekomen waren en hier gedurende kleinere schommelingen van den ijsrand het onder uit den gletscherbodem te voorschijn komende keileem met het onderliggende, reeds vroeger van gedaante veranderde, zand en grint, nu hier dan daar, omhoog hadden geperst, nog duidelijke sporen der vroegere bodemoppervlakte kunnen zijn overgebleven?

Ik aarzel geen oogenblik, op deze vraag een ontkennend antwoord te geven. Niet alleen toch de feiten, die wij in het West-Drentsche diluvium verzamelden, doch ook de verschijnselen, die ik onlangs door een onderzoek van het morainenlandschap in de Friesche gemeente Hemelumer Oldephaert en Noordwolde leerde kennen, zijn volkomen

met de meening van dr. WAHNSCHAFFE in overeenstemming. Terwijl nl. de hoogte van Koudum, welke van dit morainenlandschap een deel uitmaakt, zich als een van het zuid-westen naar het noordoosten gerichte en zoowel aan de west- als aan de oostzijde zachtglooiend afloopende wal voordoet, zou zij na wegneming der grondmoraine-bedekking het voorkomen van een zeer heuvelachtig zandterrein verkrijgen, gelijk mij uit gravingen en uit talrijke inlichtingen, die ik bij de bevolking omtrent den ondergrond en de dikte van het keileem heb ingewonnen, gebleken is.

Nadat wij dus getracht hebben op de eerste vraag, waartoe eene studie van het heuvelachtig keileemgebied van westelijk Drente aanleiding gaf, een antwoord te geven en tevens door de geringe dikte die de grondmoraine in Noord-Nederland slechts op die plaatsen bezit, waar het morainenlandschap ontwikkeld is, het boven reeds vermelde feit verklaard hebben, dat storingen in den ondergrond in de noordelijke provincien in geringer aantal dan in de, door LORIÉ onderzochte, deelen van ons vaderland waargenomen zijn [1], blijft er nog eene andere vraag ter beantwoording over, die zich reeds bij mijn eerste bezoek aan het morainengebied aan mij opdrong nl.: op welke wijze moeten de hooge wallen beschouwd worden, die wij onder den naam van den Bisschops- en den Havelterberg leerden kennen?

Hoe belangrijk deze vraag echter voor eene kennis van het Noord-Nederlandsche diluvium is, toch meenen wij met het oog op de uitgebreidheid van het onderwerp eene bespreking daarvan tot een volgend opstel te moeten uitstellen.

Sneek, Mei 1892.

---

[1] Dat men later bij diepe gravingen in het noorden van ons land, op plaatsen, waar de grondmoraine eene groote dikte bereikt, storingen in den ondergrond zal aantreffen, wil ik hiermede niet beweren. Indien geene hindernissen in den weg staan, overschrijdt het gletscherijs zijnen ondergrond, zonder storingen teweeg te brengen. Volgens CREDNER is de hoofdvoorwaarde tot het ontstaan van storingen de onregelmatigheid der bodemoppervlakte. Daar, waar het landijs een hoog heuvelachtig zandterrein had over te gaan (op het gebied van het morainenlandschap) moeten dus belangrijke storingen hebben plaats gegrepen; op plaatsen, waar het terrein lager en vlakker was en waar dus een dikkere keileembank werd afgezet, zal de ijsmassa zich gelijkmatig hebben voortbewogen en geene storingen hebben tot standgebracht.

DE ROL, DIE HET TOEVAL IN DE PROEFONDERVINDELIJKE WETENSCHAP SPEELT.

De ontdekkingen zijn, even als alles in de levende en levenlooze natuur, onderworpen aan vaste wetten, die hare gestadige ontwikkeling, haar optreden beheerschen. Elk levend geslacht staat op de schouders van dat, hetwelk is voorbijgegaan, en ook voor hare wetenschappelijke vorming geldt het treffend woord, door PASCAL omtrent hare zedelijke ontwikkeling neërgeschreven: »de menschheid is als een eenig man, die loopt zonder ophouden en daarbij dagelijks wat nieuws leert."

Toch schijnt het, oppervlakkig beschouwd, menigmaal, alsof tegen dezen geleidelijken gang der ontwikkeling feiten getuigen, die meer op een voortgaan met sprongen wijzen; dan namelijk, wanneer, door een toevallig waargenomen feit, de natuur aan een of ander gelukskind onder hare dienaren hare geheimen bloot legt, hem omtrent hare wijze van werken als het ware ongevraagd kondschap geeft. NEWTON ziet in zijn boomgaard te Woolsthorpe een appel voor zijn voeten rollen en zie — de wetten van de zwaartekracht zijn ontdekt; de jeugdige WATT, aan den huiselijken haard met de tang het lid sluitend op de tuit van een ketel met kokend water, ziet hoe de stoom met kracht het deksel oplicht, en de menschheid is beheerscheresse geworden van het stoomvermogen.

Zoo schijnt het, maar zoo is het niet. Men zou duizendtallen van feiten kunnen opnoemen, die, even als de daareven aangehaalde, jaren, eeuwen lang door de menschen zijn gezien, zonder dat zij, die ze zagen, in staat waren daaruit iets af te leiden; en evenzoo geschiedt er zeker nog dagelijks veel, waarvan wij de ware beteekenis niet inzien òf doordien wij er niet op letten, òf, meer nog misschien, doordien wij vastgeroest zijn in de dwaalbegrippen, ons door het voorgeslacht omtrent die beteekenis overgemaakt. Het onvoorziene moge, waar het de ontdekking van belangrijke waarheden geldt, daaraan dikwijls het leeuwendeel hebben, zeker is het dat geen anderen dan zij, die, op de hoogte van hunnen tijd waren en de gave der

waarneming bezaten, die als bij de haren hebben weten te grijpen. Arago, over de kleuren sprekende, die men bij de zeepbellen opmerkt, heeft terecht gezegd: »Als men begrijpen wil, hoe zoo treffende verschijnselen meer dan twintig eeuwen lang onder de oogen der natuuronderzoekers hebben kunnen plaats grijpen, zonder dat die hunne aandacht trokken, is men genoodzaakt zich wel levendig voor den geest te stellen hoe weinige menschen er zijn, die de gave bezitten zich juist van pas over iets te verwonderen."

Wij willen, van dit standpunt, eenige gevallen beschouwen, waarin het toeval de ontwikkeling van een der meest belangrijke takken der natuurwetenschap, van de electriciteit, is te baat gekomen; in de eerste plaats de ontdekking, dat de lichamen te verdeelen zijn in goede en slechte geleiders en dat de electriciteit langs eerstgenoemden zich schier oogenblikkelijk voortbeweegt.

Gray, een engelsch natuurkundige, was op een goeden dag bezig met, voor zijne electrische proeven, een glazen buis te wrijven met een lap laken. Om te voorkomen dat er stof in de buis viel had hij die aan beide zijden met een kurk gesloten. Terwijl hij nu bezig was met na te gaan, of het op de electrische verschijnselen van invloed was indien de buis open of gesloten gewreven werd, zag Gray dat een veertje, dat toevallig kort bij de buis lag, door een van de kurken eerst werd aangetrokken en daarna afgestooten. De electriciteit had zich dus van de glazen buis over de kurk verspreid. Om te zien of andere stoffen die verspreiding der electriciteit ook toelieten, stak hij in de kurk een houten stokje voorzien van een ivoren balletje; toen hij bij dit laatste dezelfde verschijnselen waarnam, verving hij, met goed gevolg, het stokje door rietstengels van al grootere en grootere lengte en kwam hij er eindelijk toe aan de buis een touw te hangen, dat van de bovenverdieping van zijn huis naar beneden liep en daar eindigde in een rietstengel met ivoren balletje. Toen hij boven de buis wreef zag zijn naar beneden gezonden helper daar dezelfde verschijnselen zich herhalen.

Tot zoover gaat alles goed; de electriciteit laat zich in een oogwenk langs allerlei voorwerpen voortleiden. Maar als, om te zien hoever die voortleiding wel gaat, onze natuurkundige over spijkers in twee tegenover elkaar staande muren van zijn laboratorium een touw spant en de proef herhaalt, geschiedt er niets. Niet in staat om van dit schijnbaar ongemotiveerd mislukken zelf de verklaring te geven, neemt hij zijn toevlucht tot Wehler, een natuurkundige, die

zich ook met onderzoekingen betreffende de electriciteit onledig houdt en te zamen herhalen zij de proeven met een dikker, tachtig voet lang touw, dat met zijden koorden aan de spijkers wordt opgehangen en nu gelukt de proef volkomen. Was dan nu de oorzaak van het welslagen gelegen in de meerdere dikte van het touw? Maar ziet, daar breekt een van de zijden koordjes, waaraan het touw hangt, dat men, om de lengte nog grooter te maken, eenige malen heen en terug over de lengte van het laboratorium had gespannen. WEHLER vervangt het in de haast door een stuk koperdraad, dat toevallig voor de hand ligt en.... de proef gelukt niet meer. En nu gaan den beiden onderzoekers de oogen open; er zijn lichamen die de electriciteit wegleiden en andere die dat niet doen. De rietstengels, het touw, de ijzeren spijkers, het koperdraad verkeeren in het eerste, het zijden koord in het tweede geval.

De ontdekking, dat de bewegingen, door de electriciteit in het leven geroepen, als positief en negatief tegenover elkander staan, de scheiding dus van de electriciteit in positieve en negatieve, was, als men geen rekening houdt met wat haar voorbereidde, eveneens een bloot toeval.

OTTO VON GUERICKE, de beroemde Maagdenburger magistraat, had de wereld verbaasd door een proef, waarbij een veertje, door niets ondersteund, een gansche kamer rondvloog, als het achtervolgd werd door een gewreven stuk zwavel, dat het eerst een oogenblik had aangeraakt. Toen DUFAY, om de proef onder eenigszins gewijzigde omstandigheden te herhalen, een goudblaadje in de lucht ophield aan een door wrijving geëlectriseerde glazen buis, bracht hij in de nabijheid daarvan een stuk kopalhars, dat gewreven was met een lakensche lap. In plaats echter van door het stuk hars te worden afgestooten, vloog het goudblaadje er met kracht tegen aan; door een gewreven glazen buis daarentegen werd het even heftig afgestooten. Een toeval was het, dat DUFAY niet in plaats van hars een tweeden glazen buis nam; maar al hadde hij dit gedaan, dan zou datzelfde zoogenaamde toeval zich zeker niet hebben laten wachten in een tijd, toen men reeds wist dat glas en hars beiden door wrijving electrisch worden.

Niet anders is het gegaan met de fundamentaal-proef, die tot de ontdekking van den bliksemafleider heeft gevoerd: de proef met den vlieger door FRANKLIN. Als de bliksem van electrischen oorsprong was, dan zou men, naar FRANKLINS meening, door middel van metalen punten de electriciteit aan den dampkring kunnen onttrekken en zoodoende

onweders kunnen voorkomen. Immers hij had aangetoond, dat door zoodanige punten de electriciteit aan de geëlectriseerde lichamen onttrokken werd. Om zijne gevolgtrekking te bewijzen, wilde hij een metalen stang op een zeer hoog gebouw plaatsen en meende daartoe een pyramide te gebruiken, die destijds te Philadelphia werd opgericht. Die bouw ging echter den natuuronderzoeker te langzaam, zoodat hij besloot een vlieger te maken, daarop een stalen punt te zetten, en die op te laten gedurende een donderbui. Aldus geschiedde; de vlieger werd opgelaten aan een gewoon touw, dus aan een vrij slechten geleider van de electriciteit, en er dreven verscheiden onweêrsbuien over, zonder dat een sleutel, die aan het eind van het touw was bevestigd, eenige electrische eigenschappen vertoonde. FRANKLIN begon dan ook reeds aan het gelukken van de proef te twijfelen, toen een regenbui hem te goeder ure te hulp kwam en het touw beter geleidend maakte. Hij zag hoe de vezeltjes van het touw loodrecht op de richting daarvan stijl gingen staan, hield een knokkel bij den sleutel en voelde een vonk overspringen; kortom de proef slaagde volkomen. Zonder die regenbui zou FRANKLIN zeker een verkeerde conclusie hebben getrokken uit zijn proef; toch kunnen wij veilig aannemen, dat, bij den toenmaligen stand der wetenschap, het principe door een ander, elders, misschien dien dag of eenige dagen later, maar dan toch zeker, proefondervindelijk zou zijn bewaarheid.

In de natuurkundige werkplaatsen maakte men, voordat de electriseermachines van HOLTZ en van WIMSHURST waren uitgevonden, vaak gegebruik van de hydro-electrische machine van ARMSTRONG, die veel meer electriciteit leverde dan de gewone machines met glazen schijven. Ook van het feit, waarop de werking dezer machine berust, kan men zeggen dat het door het toeval is aan den dag gebracht.

Aan een fabriek te Newcastle-on-Tyne was op een goeden dag van het jaar 1840 de machinist PATTERSON bezig met het herstellen van een lek, dat ontstaan was in de kit van een veiligheidsklep op een stoomketel, door welk lek met groote kracht en overeenkomstige wrijving een dampstraal ontsnapte. Tot zijn verbazing zag hij, dat er telkens vonken oversprongen wanneer hij den ketel of een van de verschillende metallieke onderdeelen, die daaraan waren bevestigd, aanraakte. Het sterkst vertoonde zich dit verschijnsel als zijn lichaam in den stoom was gedompeld; ook voelde hij dan hevige schokken. Wij weten thans, dat bij het ontsnappen van stoom uit een ketel beide tegengesteld electrisch worden, dat dus PATTERSON zijne eigene, aan

den stoom ontleende electriciteit met die van den ketel uitwisselde, telkens wanneer zijn hand dien naderde; maar het feit zou misschien niet zijn aan den dag gekomen, indien hij niet toevallig geisoleerd was geweest, doordien hij stond op de weinig geleidende, uit warme baksteenen samengestelde fundeering van den ketel.

En wenden wij ons van de zoogenaamde wrijvings-electriciteit tot den electrischen stroom, dan schijnt er, vooral tijdens de ontdekking van dezen, aan de toevallen geen einde.

Galvani had zich reeds jaren achtereen bezig gehouden met onderzoekingen betreffende de zenuw-vloeistof van kikvorschen, toen eenige zijner vrienden van hem verlof kregen in zijn laboratorium electrische proeven te komen doen. Op zekeren dag daarmede bezig zijnde, werd galvani, nadat hij de lenden-zenuwen van een kikvorsch had blootgelegd, van zijn werk geroepen en legde hij het praeparaat op de tafel, waarop de electriseermachine stond. Toevallig trok, op hetzelfde oogenblik waarop een zijner leerlingen met een ontleedmes het praeparaat aanraakte, iemand een vonk uit den conductor van de machine en ziet, de kikvorsch-pooten werden sterk saâmgetrokken. Toen men de proef eenige malen herhaalde bleek het, dat telkens de samentrekking plaats had op het oogenblik waarop de conductor gedeeltelijk werd ontladen. Galvani had toen reeds kunnen weten, dat men hier met niets anders te doen had, dan met hetgeen men thans den electrischen terugslag noemt. Maar hij was zoo doordrongen van het door hem geliefkoosd vooroordeel, dat het zenuw-fluidum een rol moest spelen bij de samentrekkingen van de ledematen der kikvorsch, dat hij op deze proef een reeks van andere grondde, die allen betrekking hadden op de specifieke werking der electriciteit op dit fluidum bij verschillende diersoorten. Zoo tobde hij zes jaren, tot hij eens op het denkbeeld kwam om te onderzoeken, van welken invloed wel de in de wolken opgehoopte electriciteit op deze contractie-verschijnselen zijn zou. Inderdaad ontdekte hij, als hij, niet zonder persoonlijk gevaar te loopen, bij hevige onweêrsbuien zijne proeven nam, hoe een kikvorsch-praeparaat, bevestigd aan het ondereinde van een boven het dak uitstekende stang, zich samentrok, telkens wanneer een hevige bliksemstraal de wolken kliefde.

De waarneming nu, die middellijk tot de ontdekking van den naar hem genoemden stroom zou leiden, deed galvani op den 20en April van het jaar 1786, naar aanleiding van deze laatste proeven. Willende nagaan, in hoeverre ook bij helder weder de atmosferische

electriciteit op zijne praeparaten invloed uitoefende, hing hij, aan een koperen, door het ruggemerg gaanden haak, de op zijne gewone wijze gepraepareerde achterste ledematen van een kikvorsch aan de ijzeren balustrade van het terras zijner toenmalige woning, het paleis Zambeccari. Reeds herhaaldelijk, maar zonder iets bijzonders te hebben bespeurd, had hij dien dag zijn schreden naar het terras gericht toen hij des avonds, moede en teleurgesteld, den koperen haak nam en daarmede op het ijzeren hek wreef, evenals men doet, wanneer men het contact tusschen twee metalen inniger wil maken. Zoodra deed hij dit niet, of daar trokken zich de pooten samen; en dit verschijnsel herhaalde zich telkens, wanneer hij op nieuw de blanke plek van het hek met den koperen haak aanraakte. Te huis gekomen deed hij de proef nog eens over, daarbij de roestige stang van de balustrade door een blanke ijzeren plaat vervangend, en wederom met hetzelfde succes.

Daar klaarblijkelijk de atmosferische electriciteit hierbij buiten spel bleef moest van tweeën één waar zijn: òf een andere uitwendige oorzaak bracht de samentrekkingen te weeg, òf zij kwamen voort uit een bijzondere kracht, der kikvorsch eigen. Geen wonder dat GALVANI, door zijne langdurige proeven daartoe als voorbeschikt, het laatste lievelings-idee met beide handen aangrijpend, uit zijne waarneming de conclusie trok, dat alle dierlijke lichamen als het ware zoovele organische Leidsche flesschen zijn. De mogelijkheid, dat de electriciteit, die bij al zijne proeven een rol speelde, in het metaal zijn ontstaan kon vinden, zag hij wel in maar verwierp hij. Door VOLTA opgenomen, voerde zij, na een strijd die tot onzen leeftijd duurde, tot het zuivere begrip, dat bij het contact van twee metalen de aanrakingsplaats een onuitputtelijke bron wordt van electriciteit, die een stroom blijft leveren, zoolang beide deel uitmaken van een gesloten, geleidenden kring.

Wij willen de toevalligheden niet optellen, die aldus hebben medegewerkt tot eene ontdekking, welke ongetwijfeld een der belangrijkste is geweest van deze eeuw en op alle maatschappelijke verhoudingen van onberekenbaren invloed. Alleen dit zij opgemerkt, dat die toevallige omstandigheden hier wederom daardoor zoo ver strekkende gevolgen hadden, dat zij voorvielen onder de oogen van mannen, die hadden leeren zien en genoeg op de hoogte waren van hunnen tijd, om wat zij nieuws zagen te kunnen verbinden met wat anderen zagen vóór hen. Reeds tweemaal te voren, voor zooverre men weet, — en hoevele duizende malen misschien zonder dat daarvan de herinnering

is bewaard — had het toeval de gelegenheid aangeboden om te zien wat GALVANI zag. In 1767 had SULZER reeds opgemerkt, dat wanneer men twee geldstukken van verschillend metaal legt, het eene boven op de tong, het andere daaronder, men een vreemden smaak bespeurt, zoodra men de randen van beide elkander laat aanraken; en in 1786 voelde een student, die te Bologna een muis ontleedde, een lichten schok in de hand. Beiden hebben dus kennis gemaakt met uitwerkingen der door aanraking gescheiden electriciteiten; maar de feiten vielen op rotsachtigen bodem en brachten geen vruchten voort.

Een der belangrijkste toepassingen van den galvanischen stroom is zijn vermogen de vloeistoffen scheikundig te ontleden. Gaan wij na wat omtrent de ontdekking van dit vermogen wordt gemeld, dan is het al wederom het toeval, dat daarbij de hoofdrol schijnt te spelen.

VOLTA had in 1800 aan BANKS, lid van de Royal Society te Londen, een brief geschreven, waarin zijn *electromotorisch apparaat* — de zuil van VOLTA — werd beschreven, als uitermate zich leenend tot het doen van physiologische onderzoekingen. BANKS liet dien brief lezen aan den heelkundige CARLISLE en deze stelde zich naar VOLTA's opgaven een zuil samen, die bestond uit dertien *half-crowns* en evenveel zinken en kartonnen plaatjes, waarvan de laatsten waren gedrenkt met een oplossing van keukenzout, een zuil dus met een zilveren plaatje onder en een zinken boven. Bij het doen van zijne proeven riep CARLISLE de hulp in van den met hem bevrienden natuurkundige NICHOLSON en beiden togen aan het werk. Het eerste wat zij meenden te moeten doen, was nategaan of er positieve dan wel negatieve electriciteit aan het boveneinde van de zuil werd ontwikkeld. Daartoe verbonden zij elk harer uiteinden door middel van een ijzerdraad met den schotel van een condensator. Toen dit geen resultaat gaf, meende NICHOLSON daarvan de reden te moeten zoeken in een gebrekkig contact tusschen den ijzerdraad en het zink; hij liet, om dit inniger te maken, eenige droppels water op het zink vallen en dompelde daarin het uiteinde van den draad, die beide polen verbond. Nauwelijks had men op deze wijze den stroom gesloten, of in den waterdroppel zag men, rondom het uiteinde van den ijzerdraad, *die toevallig het zink niet aanraakte*, kleine gasbelletjes zich ontwikkelen en tegelijkertijd nam men den reuk waar van waterstofgas. De beide natuurkundigen begrepen onmiddellijk dat zij hier te doen hadden met een ontleding van het water door de electriciteit: zij herhaalden dan ook dadelijk de proef onder gunstiger omstandigheden, door een met welwater gevulde, aan

hare beide uiteinden met een kurk gesloten glazen buis te nemen en door deze laatste koperdraden te brengen, wier uiteinden nabij elkander werden gebracht. Toen de buis vertikaal was opgesteld, de onderste koperdraad met het laatste zilveren plaatje, de bovenste met het laatste zinken plaatje van de zuil verbonden was en men de uiteinden van beide draden tot op een afstand van ongeveer vijf centimeters van elkander had gebracht, steeg een lange reeks kleine gasbelletjes van het onderste uiteinde naar het bovenste. De bovenste punt daarentegen werd eerst dof, daarna oranje, eindelijk zwart van kleur; zij had zich door verbinding met de zich ontwikkelende zuurstof geoxydeerd. Nadat deze proef met behulp van gekoppelde zuilen, te zamen 68 paren vormend, tusschen platina-draden was herhaald, vond men, dat de gewichtsverhouding der verzamelde gassen ongeveer overeenkwam met die, waarin beide in het water verbonden voorkomen.

Het zou te lang aanhouden, als wij uit de ontwikkelingsgeschiedenis van elk der overige takken der natuurkundige wetenschap voorbeelden wilden aanhalen, die er op wijzen, hoe een toevallig waargenomen feit slechts dan die ontwikkeling heeft bevorderd, wanneer het te goeder ure den rechten man overkwam. Nog een paar treffende voorbeelden slechts, waarvan een uit de geschiedenis van eenen der electriciteit zeer na verwanten tak.

Toen OERSTED zijn beroemde proef deed, wist men al lang dat de wrijvings-electriciteit op den magneet een duchtigen invloed uitoefende; het magnetisme van kompassen toch, in wier nabijheid de bliksem was gevallen, had men daardoor vaak zien omkeeren, men had door ontlading van de Leidsche flesch naalden gemagnetiseerd enz. Men vermoedde dan ook wel, dat evenzoo de galvanische stroom van invloed moest zijn op de magneetnaald, maar had dit nooit kunnen uitmaken, omdat men steeds uitging van de onderstelling, dat daartoe de beide electroden niet verbonden moesten zijn. Dat juist het omgekeerde het geval was, werd, naar FIGUIER verhaalt, door een toeval aan OERSTED geopenbaard.

In den winter van 1819 op 1820 gaf OERSTED aan de universiteit te Kopenhagen zijne gewone natuurkundige lessen. Gedurende eene van deze bezig met, door het gloeien van een platinadraad, zijnen hoorders de warmte-ontwikkeling door den galvanischen stroom aan te toonen, stond daar toevallig in de nabijheid een magneetnaald, die op eene bizondere manier in beweging kwam, als de stroom werd gesloten. Dat feit trof de toehoorders; zij konden maar niet begrijpen hoe het mogelijk was, dat een draad, die niets anders deed dan de

beide polen van de zuil vereenigen, van eenigen invloed kon zijn op die magneetnaald.

OERSTED herhaalde de proef nadat het college was afgeloopen, maar gaf eerst in Juli van 1820 een opstel uit van vier bladzijden, waarin hij het verschijnsel beschreef, zooals het bij verschillende onderlinge standen van de magneetnaald en de zuil zich hem had voorgedaan. Daarmede eindigt echter het aandeel, dat hij had in deze ontdekking. Van de valsche onderstelling uitgaande, dat de electrische stroom eigenlijk uit een bizonder soort magneten is samengesteld, kon hij de waargenomen verschijnselen niet verklaren. AMPÈRE, de tegenovergestelde onderstelling aannemende, die in elk der molekulen van een magneet een door gelijk gerichte electrische stroomen omloopen staalmolekuul ziet, gaf duiding aan alles wat OERSTED onverklaarbaar scheen en wierp, zoo doende, den scheidsmuur neêr, die electriciteit en magnetisme twee-en-twintig jaar lang van elkander had verwijderd gehouden.

En nu ten slotte nog de geschiedenis van NEWTON en den appel.

In 1866, zoo loopt de bekende anecdote, zag NEWTON in zijn tuin te Woolthorpe, waar hij de genoegens van het buitenleven smaakte, een appel van een boom in zijn nabijheid voor zijn voeten neêrvallen. En het was dit feit, dat — in den herfst ten minste — ieder sterveling, die in zijn boomgaard wandelt, dagelijks kan waarnemen, 't welk aanleiding gaf tot zijne diepzinnige studiën over de zwaartekracht, en hem zichzelf deed afvragen of niet misschien die mysterieuse kracht, die zoowel in de diepten der dalen als op de toppen der bergen werkt, zich ook uitstrekt tot de maan.

BIOT, in zijne *Mélanges* dit verhaal besprekend, zegt er van:

»Dit toeval, dat misschien in den geest van NEWTON de denkbeelden »omtrent gelijkmatige en eenparig versnellende bewegingen verlevendigde, die hij bij zijne rekenmethoden zoo dikwijls had aangewend, »bracht hem aan het nadenken over den aard van die wonderbare »kracht, welke de lichamen dringt naar het middelpunt der aarde, die »ze met een voortdurend toenemende snelheid op haar doet neêrvallen, »en die nog, zonder dat zij eene noemenswaardige vermindering »ondergaat, werkt op de hoogste torens en op de toppen der bergen. »Als een bliksemstraal trof hem daarbij dit nieuwe denkbeeld: » Waarom »zou deze kracht zich niet even goed uitstrekken tot de maan en,

»als dat zoo is, wat anders kan er dan noodig zijn om haar vast te »houden in hare loopbaan om de aarde?" Dat was maar een conjec»tuur; maar welk een stout denker moet men niet zijn om die op »zoo een onbeduidend voorval te gronden."

De boven aangehaalde anecdote is voor het eerst verhaald door PEMBERTON, een tijdgenoot en vriend van NEWTON en den uitgever zijner werken. VOLTAIRE, die haar in zijne *Éléments de philosophie* vertelt, zegt dat hij haar heeft van mevrouw CONDUITT, een nicht van NEWTON.

Toch gelooven wij, niettegenstaande de verzekering van dergelijke autoriteiten niet, dat de ontdekking van de wetten der aantrekkingskracht aan zoo'n dunnen draad heeft gehangen. Wij willen eerder gelooven dat, al had NEWTON nooit in zijn leven een appel voor zijn voeten zien rollen, hij toch het bestaan van de algemeenheid der aantrekkingskracht wiskundig zou hebben aangetoond. Dit denkbeeld zelf toch zat, in zijnen tijd, reeds bij alle beschaafde natiën, om zoo te zeggen, in de lucht. Het was al rijp toen NEWTON optrad en hij had het maar voor het plukken; al zijn verdienste bestond daarin dat hij het wiskundig heeft bewezen en op een onnavolgbare wijze gegeneraliseerd.

Nog een ander zoogenaamd toeval heeft bij deze ontdekking een voorname rol gespeeld. Als NEWTON op de beweging van de maan de omgekeerde verhouding van de vierkanten der afstanden toepaste, dan stuitte hij altijd op een moeielijkheid, die onoverkomelijk scheen en hem zijn berekeningen deed afbreken, omdat de resultaten met die wet niet rijmden. Eerst jaren later kwam hij dit bezwaar te boven en wel, naar FIGUIER verhaalt, tengevolge van de volgende toevallige omstandigheid.

»Eens, het was in Juni 1682, in de vergaderzaal van de Royal Society wachtend op de opening van de zitting, hoorde hij om zich heen spreken over de nieuwe meting van den meridiaan, die PICARD in Frankrijk had ten uitvoer gebracht en over de groote zorgvuldigheid, waarmede die wiskundige dat werk had verricht. Ook was van dien arbeid de voorname uitkomst, dat men omtrent het bedrag van de lengte van den meridiaan steeds in dwaling had verkeerd en dus ook omtrent dat van de afmetingen der aarde.

»NEWTON werd hevig aangedaan door dit verhaal. Zou de verkeerde »uitkomst zijner berekeningen alleen een gevolg daarvan kunnen zijn, »dat hij de afmetingen der aarde verkeerd had aangenomen? Dadelijk

»schrijft hij PICARD's gegevens op en spoedt hij zich huiswaarts, om »ze daar bij zijne berekening intevoeren. Hoe meer deze vordert des »te duidelijker wordt het hem, dat zij nu sluiten zal. Weldra blijkt »hem dit zoo zonneklaar, dat hij, ten prooi aan de diepste ontroering, »zijne berekeningen niet kan voortzetten, dat hij een zijner vrienden »het aangevangen werk moet laten afmaken.

»Twijfel was niet meer mogelijk: de analogie tusschen de zwaarte»kracht, zooals die aan de oppervlakte der aarde werkt en de aan»trekkingskracht die aan de middelpuntvliedingskracht der maan in »hare baan evenwicht aandoet, stond hem duidelijk voor oogen. Als »in een voorbijgaand visioen zag NEWTON alles zijn geestesoog voor»bijgaan, wat van deze ontdekking het gevolg moest zijn. Hij zag »het gansche heelal onderworpen aan de wetten der algemeene aan»trekkingskracht en omvatte op eens met zijn geest de ware inrich»ting van het wereldstelsel."

Relata refero: maar toch, de vrees bekruipt mij, dat de geestige Fransche schrijver bij dit verhaal wel wat veel kan hebben toegegeven aan de in onze oogen kinderlijke neiging van zijn landaard, om in groote ontdekkingen, door buitenlanders gedaan, het aandeel zijner landgenooten tot het leeuwendeel te maken. NEWTON, een Engelschman, ontdekte de wetten der aantrekkingskracht; ongetwijfeld. Maar wat zou er van zijn wiskundig bewijs zijn gekomen als niet PICARD, een Franschman, hem te hulp was gekomen? Wij meenen hier een van de drijfveeren te zien werken, die een man als CHASLES tot de dupe van een vervalscher maakte, hem naam en fortuin deed opofferen aan de kans om der wereld te bewijzen, dat PASCAL en niet NEWTON de ontdekker dier wetten was. Hoe dit mogelijk was? Heeft dan niet reeds PAULUS gezegd, dat het geloof een vaste grond is voor de dingen die men hoopt?

V. D. V..

DE ONSCHADELIJKHEID VAN ANILINEROOD BEVESTIGD.

Een onwraakbare getuige voor de onschadelijkheid van anilinerood of fuchsine wordt in de *Ann. d'hygiène* [3], XXVIII, 123 door PAUL CAZENEUVE voorgesteld. Maakt iemand zich bezorgd, dat proeven op konijnen of andere dieren genomen niet lang genoeg hebben geduurd of geen recht geven de verkregen uitkomsten ook op den mensch toe te passen, voor het getuigenis, dat hier gegeven wordt, moeten alle bezwaren wegvallen. In Frankrijk wordt het gebruik van fuchsine nog verboden, behalve in enkele gevallen, die met name in de wet worden genoemd. Het verbod kon geheel opgeheven worden.

CAZENEUVE heeft kennis gemaakt met een zekeren ANTOINE ALDONCE, een-en-zestig jaar oud. Van 1861 tot 1868 werkte deze in eene fuchsinefabriek te Lyon, van 1868 tot 1883 in eene dergelijke fabriek te Bazel, van 1886 tot op den dag van heden in eene dergelijke fabriek te Saint-Fons. Zijn werk bestond hierin, dat hij de gekristalliseerde fuchsine, zooals zij uit de kristalliseerkuipen komt, in zeeftoestellen in korrels van onderscheiden grootte verdeelde. *Negen-en-twintig jaren* heeft deze man fuchsine gezeefd, alle werkdagen, telkens acht uren, heeft hij in zijne kleeren, in zijne haren, op zijne huid fijn poeder van die stof medegenomen naar huis en met de lucht ze ingeademd.

Geen wonder, dat zijn tong, zijn huid, zijne haren en baard door fuchsine rood geverfd zijn. Fuchsine is immers eene verfstof, die zonder bijtmiddel aan dierlijke weefselstoffen eene *vaste* kleur geeft. Maar waar het op aankomt, ALDONCE is in dien tijd nooit ziek geweest, evenmin in de fabrieken, waar het anilinerood met behulp van arseenzuur uit aniline-olie werd gemaakt als in de fabriek, waar hij tegenwoordig werkzaam is, en waar de bereiding met arseenzuur door die met nitrobenzol vervangen is en waar de fuchsine geen gevaar loopt door giftige arsenicumverbindingen verontreinigd te worden.

Sedert negen en twintig jaren krijgt ALDONCE alle werkdagen eene hoeveelheid fuchsine binnen, die op 1 à 2 d.G. kan worden geschat en tot nog toe heeft hij er geen enkel ongemak door ondervonden.

Eene bijzonderheid, die CAZENEUVE vermeldt, is te merkwaardig om geheel voorbijgegaan te worden. ALDONCE krijgt voortdurend zooveel fijn stof van fuchsine langs kraag en boorden van mouwen naar binnen, dat hij om niet geheel roodgeverfd te worden om de drie à vier dagen een bad moet nemen. Ook zijn aangezicht, dat het sterkst gekleurd is, bleekt aanmerkelijk op, wanneer hij zich in het lauwe water met zeep wascht. Maar slechts korten tijd is hij uit het bad, of bij de minste inspanning (ook in de buitenlucht) krijgt hij weder eene roode kleur.

Hoe dit kan, de scheikundige verklaart het door de volgende proef. Eene oplossing van fuchsine wordt kleurloos, wanneer zij met eene oplossing van eene loog wordt gekookt. Na het koken blijft zij kleurloos. Eigenlijk heeft men dan eene oplossing van kleurlooze rosaniline, niet meer van fuchsine. Komt deze kleurlooze oplossing met een zuur in aanraking, dan vormt de rosaniline daarmede een zout en de roode kleur komt terug.

De zeep, waarmede ALDONCE zich wascht, levert de voor de ontkleuring van de huid noodige loog; de uitwaseming van zijne huid roept als het zuur de roode kleur terug.

D. v. C.

IETS OVER TABAK.

DOOR

P. J. VAN ELDIK THIEME.

Evenals haar famieljelid, de aardappelplant, heeft ook de tabak een geschiedenis. Toen men, tijdens de Fransche revolutie, Parmentier, aan wien de *potage Parmentier* z'n naam ontleent, een geschikt persoon achtte voor een ambt in een stedelijk bestuur, riep een tegenstander uit: »van hem krijgen we alleen aardappelen te eten, hij heeft ze uitgevonden (!)" Men is lang niet zeker omtrent den *uitvinder* van de tabak; men is het oneens over haar vaderland en evenzeer over den oorsprong van haar naam. Bepalen wij ons tot hetgeen DE CANDOLLE, die van het onderwerp eene grondige studie heeft gemaakt, meëdeelt.

»De *Nicotiana tabacum*," zegt hij. »die voornamelijk gekweekt wordt, kwam het meest voor en was de éénige soort van het geslacht, die in Zuid-Amerika en op de Antillen gevonden werd. Het gebruik van tabak is door de Spanjaarden in La Plata, Uruguay en Paraguay ingevoerd." DE MARTIUS geloofde niet, dat *Nicotiana tabacum* in Brazilië thuis hoort en hij deelt meë, dat de Brazilianen van weleer de bladen van een plant rookten, die door de botanici *Nicotiana Langsdorffii* genoemd werd. FLÜCKIGER en HANBURY beweren in hun voortreffelijk werk: *Histoire des drogues d'origine végétale* (Fransche vertaling in 1878 verschenen): de gewone tabak is afkomstig uit de nieuwe wereld, maar men vindt haar daar niet meer in het wild. Ik deel die meening niet, zegt DE CANDOLLE, hoewel het geval moeielijk wordt, als men te doen heeft met eene plant, die zich zoo gemakkelijk buiten plantages verspreidt. Ik stel op den voorgrond, dat er in herbaria veel

exemplaren voorkomen uit Peru, zonder nadere aanwijzing. PAVON beweert dat *Nicotiana tabacum* in de vochtige en warme bosschen der Peruaansche Andes groeit en, wat van meer beteekenis is, EDOUARD ANDRÉ heeft te St. Nicolaas, in de republiek Ecuador, tegen de westelijke helling van den vuurspuwenden berg Corazon, in een geheel woest bosch, ver van bewoonde streken, exemplaren gevonden van *Nicotiana tabacum*, die 1 à 2 meters hoog waren, met langwerpig lancetvormige, toegespitste bladen boven aan den stengel en bloemen, die wat vorm en kleur betreft, kenmerkend zijn voor *Nicotiana tabacum*. Het is bekend, dat de cultuur de plant wijzigingen doet ondergaan, zoowel wat betreft de hoogte, die zij bereikt, als de breedte der bladeren.

Strekte haar vaderland zich naar het noorden uit tot Mexico, naar het zuiden tot Bolivia, en naar het oosten tot Venezuela? Het is zeer mogelijk.

Nicotiana rustica (Linnaeus) met gele bloemen (zeer verschillend van die der *tabacum*) welke eene grove soort van tabak levert, werd meer in Mexico gekweekt en ten noorden van die republiek. »Ik bezit een exemplaar," zegt DE CANDOLLE, »in 1839 door DOUGLAS uit Californië meêgebracht. *Nicotiana rustica* komt verder veel voor in de omstreken van Cordova in de Argentijnsche Republiek, maar men weet niet sinds wanneer: waarschijnlijk zijn Mexico, Texas en Californië haar vaderland." [1]

Hoeveel waarde zij ook mogen hebben, de mededeelingen van DE CANDOLLE zijn toch nog vrij onbepaald. Ook dient vermeld, dat de tabak in China gekweekt en in de zeventiende eeuw in dat land en in Indië gebruikt werd. Sommige botanici, zelfs Amerikanen, hebben beweerd, dat zij in Azië thuis hoorde, maar dat is eene dwaling, die ook door den naam zelven der plant, als wijzende op Amerikaanschen oorsprong, gelogenstraft wordt.

Het tijdstip, waarop de tabak naar Europa werd overgebracht en de weg, die daarbij gevolgd is, liggen evenzeer in het duister. Men is het er vrij wel over eens, dat de tabak niet vóór het midden der 16de eeuw in Europa bekend was. Maar men weet volstrekt niet of zij in Engeland werd ingevoerd, alvorens dit in Frankrijk of in ons vaderland geschiedde; de meest verspreide meening is, dat JEAN NICOT, ambassadeur van Frankrijk bij het hof van Lissabon, omstreeks 1560

---

[1] A. DE CANDOLLE, *L'origine des plantes cultivées*. 1883.

onder de regeering van FRANS II, tabak in poedervorm aan CATHARINA DE MEDICIS zond; vandaar de naam van: *herbe à l'ambassadeur*, *herbe à la Reine*. Deze namen echter vonden geen weerklank bij het volk, dat op aansporing van den hertog DE GUISE en uit dankbaarheid jegens NICOT, van *Nicotiana* sprak, evenals later de scheikundigen, toen zij het meest werkzame bestanddeel van tabaksbladen *nicotine* noemden.

In 1593 bracht WALTER RALEIGH, onder de regeering van ELISABETH, tabak uit Virginië meê naar Engeland. Hij bevorderde de cultuur der plant in Schotland en Ierland op zóó groote schaal, dat de koningin tot hem zeide: »er zijn lieden, wier goud als rook verdwijnt, maar gij hebt het middel gevonden om met rook goud te maken."

In den beginne liep men, zoowel in Frankrijk, als in Engeland, hoog met de tabak weg. Men roemde hare merkwaardige uitwerking en zij werd een panacee voor alle kwalen. Maar in beide landen was die geestdrift kort van duur niet alleen, maar maakte plaats voor zeer strenge verbodsbepalingen. JACOBUS I, koning van Engeland, gaf een geschrift in het licht, getiteld: *Mesocapnos*, waarin hij den tabaksrook vergelijkt bij de sulferdampen, die uit de hel opstijgen en den 19den Oct. 1618 liet hij WALTER RALEIGH onthoofden, omdat hij de tabak in de mode had gebracht.

Paus URBANUS VIII vaardigde eene bul uit, waarbij het tabaksverbruik verboden werd, en hij sprak zelfs den banvloek uit tegen priesters, die onder de dienst snoven. Strenge maatregelen volgden. De Perzische Schach ABBAS liet zonder genade, neus en bovenlip afsnijden aan hen, die op rooken werden betrapt en onder HENDRIK VIII werden de rookers herhaaldelijk gegeeseld.

MAHOMET IV, die tot de ervaring was gekomen, dat het rooken dikwijls aanleiding geeft tot brand, deed soms zelf de ronde, om de rookers te verrassen; zonder genade liet hij hen ter dood brengen met eene rol tabak om den hals en eene pijp door den neus.

Koningin ELISABETH liet pijpen en snuifdoozen in beslag nemen; onder hare regeering vergenoegde men zich met pijpen, vervaardigd uit notedoppen met een strootje of penneschacht als mondstuk; dergelijke pijpen gingen dan aan tafel rond onder de gasten; de edelen gebruikten zilveren pijpen en de tabak gold haar gewicht in dat metaal.

Eene politie-verordening in Frankrijk, onder LODEWIJK XIII, verbood het verkoopen van tabak, behalve aan apothekers, op eene boete van tachtig *livres parisis*. Onder zijn opvolger, LODEWIJK XIV, begon

de tabak weêr terrein te winnen; het hof snuift, het volk rookt en MOLIÈRE steekt den draak met hen, die het niet doen. Te midden van tal van edellieden verschijnt JEAN BART met een pijp in den mond aan het hof; LOUVOIS voorziet het leger van tabak; de hertog VAN VENDÔME bezorgt zijnen bedienden belangrijke voordeelen, door hen de snuif te doen verzamelen, die hij op z'n kleêren gemorst had en de generaals onder NAPOLEON rookten, o. a. OUDINOT en MOREAU, als zij de bewegingen van den vijand gadesloegen. Hij zelf was een hartstochtelijk liefhebber van snuiven en schonk in het kamp van Boulogne z'n gouden snuifdoos aan een fransch kanonnier, POMAYROL genaamd, die op 's keizers uitnoodiging om een beleefdheid te bewijzen aan een Engelsch fregat, den grooten mast van het schip door midden schoot.

In de geschiedenis van Pruisen is het »tabakscollegium" bekend. Koning FREDERIK WILHELM kwam met eenige goede vrienden in eene eenvoudige kamer bijeen, waar men op houten stoelen, onder het genot van een pijp tabak en een kan bier, alles, en soms zeer belangrijke zaken, besprak. Grappig was het, dat elk aanwezige, al rookte hij niet, ten minste eene pijp in den mond moest hebben. Gelijk men denken kan, was het onderhoud dikwijls zeer ruw, vooral door toedoen van een der voornaamste deelgenooten, LEOPOLD VAN DESSAU, die, bij al zijn bekwaamheden als veldheer, in gemeenheid niet overtroffen werd.

De tabak heeft toch een zonderlinge geschiedenis! Eerst door vele regeeringen verbannen, zijn dezen zich later gaan belasten met fabrikatie en verkoop. In 1657 won Venetië daarmeê 40000 ducaten; in 1621 werd de tabak in Frankrijk door RICHELIEU belast. In 1674 bezorgde COLBERT door het tabaksmonopolie den staat een voordeel van 600000 francs. In 1791 werd dit monopolie afgeschaft en in 1798 door eene belasting vervangen, terwijl het verwerken van tabak aan de particuliere nijverheid werd overgelaten. Maar bij decreet van 29 Dec. 1810, kwamen fabrikatie en verkoop weêr aan den staat. Sedert heeft de tabaksbelasting in Frankrijk vele wijzigingen ondergaan; in 1890 bracht zij 372.164.729 francs op. Ook in Engeland, Spanje, Portugal en Italië is de tabak belast; in ons vaderland niet. Wel is de wenschelijkheid daarvan onlangs in de Tweede Kamer der Staten-Generaal (zitting van 29 Juni 1892) uitgesproken, maar de Minister van Financiën, Mr. N. G. Pierson, antwoordde, als volgt:

»Eene tabaksbelasting oefent haar aanlokkelijkheid uit bij elk be»lastingvoorstel, dat aan de orde wordt gesteld. Ook *ik* ben daar niet

»ongevoelig voor. Maar wordt zij voorgesteld, dan blijken in ons land »de bezwaren buitengewoon groot te zijn. En dat is niet alleen en »misschien niet in de voornaamste plaats het geval met het oog op »onzen groothandel in tabak, maar vooral ook om deze omstandig»heid, dat in Nederland, waar sinds de eerste jaren van onze eeuw »geene tabaksbelasting heeft bestaan van eenig belang, in alle deelen »van het land zich eene tabaksindustrie ontwikkeld heeft en ten »deele zelfs eene huisindustrie, die uiterst moeilijk onder contrôle »zou te brengen zijn en zeer licht groote schade zou kunnen lijden."

Buiten voederplanten is er tegenwoordig geen plant, welker cultuur zóó algemeen is en tegelijkertijd geene, die men gemakkelijker zou kunnen ontberen.

Wat de plantaardige kenmerken betreft, onderscheiden de botanici eene menigte variëteiten van tabak, ten opzichte waarvan steeds nog zekere verwarring heerscht.

Zooals gezegd, behoort de tabak (*Nicotiana tabacum* en *rustica*) tot de familje der solaneeën (nachtschaden), waartoe ook de aardappel (*Solanum tuberosum*), *Hyoscyamus niger* (bilsenkruid), *Datura stramonium* (doornappel), enz. gerekend worden. De planten, die de soort *Nicotiana tabacum* vormen, zijn éénjarig, de wortel is paalvormig, de stengel kruidachtig of min of meer houtig en bereikt eene hoogte van 0.6 tot 2 meter. De bladeren zijn altijd gesteeld, enkelvoudig, soms gaafrandig, soms gekarteld. Wat den vorm betreft: langwerpig lancetvormig en toegespitst; de onderste afloopend. De bloem bestaat uit eene klokvormige kelk, die in den regel vijfspletig is en met nablijvende lobben. De bloemkroon is trechter- of buisvormig met vijf lobben, die allen overlangs geplooid zijn; de kleur is wit, rose of roodachtig; de meeldraden zijn vijf in getal en even lang als de deelen, die de bloemkroon vormen. De eierstok is ovaal, voorzien van een draadvormige stijl, die ook even lang is als de bloemkroon en voorzien van een kopvormigen stempel.

De vrucht is eene langwerpige, twee- of meerhokkige, schotverdeelende doosvrucht. De zaden zijn buitgewoon klein, zóó klein, dat een litermaat er meer dan een millioen van kan bevatten; zij zijn gerimpeld en bruin van kleur. De geheele plant is behaard of zelfs kleverig. Bloeitijd, naar gelang van het klimaat, van Juli tot September.

Het geslacht *Nicotiana* is in Europa, Afrika, Azië en Amerika door talrijke soorten vertegenwoordigd.

Bij *Nicotiana rustica* is de bloemkroon groenachtig geel, trompetvormig, met korte, rolronde buis en afgeronde zoomlobben. De bladen zijn gesteeld, eirond, vaak aan den voet iets hartvormig, stomp. De doosvrucht is breed eirond-kogelvormig.

Nicotiana rustica (misschien nog andere soorten) wordt o. a. in Gelderland en Utrecht gekweekt.

De hoedanigheid der tabak hangt grootendeels af van hare scheikundige samenstelling, die zelve weer in verband staat tot variëteit, wijze van kweeken en bewerking.

Wat de chemische bestanddeelen aangaat, zullen wij ons bepalen tot eene bespreking van *asch* en *nicotine*.

De samenstelling der asch is van gewicht, omdat de brandbaarheid der tabak er meê samenhangt; het kali-gehalte is daarop van grooten invloed en te dien opzichte zijn de onderzoekingen van SCHLOESING van beteekenis. De hoofdvoorwaarde, die de brandbaarheid bepaalt, bestaat daarin, dat de tabak, tot sigaren verwerkt, *vuur houdt*. Rookers zullen terstond begrijpen wat daarmeê bedoeld wordt. SCHLOESING is tot de ontdekking gekomen, dat asch van tabak, die geen vuur houdt, ook geen kaliumcarbonaat bevat. Men kan zich daarvan gemakkelijk overtuigen. Tot de ervaring gekomen, dat de tabak niet behoorlijk vuur houdt, brandt men daarvan eenige grammen in een platinakroes tot asch of, wat eenvoudiger is, men verkoolt die in een open kroes tot er geene brandbare gassen meer ontwijken; in het eerste geval verkrijgt men de asch, in het tweede de kool, die wel het voorkomen van het blad behouden heeft, maar tevens al de onverbrandbare bestanddeelen bevat. Men kookt de asch of de kool met *zuiver* water en filtreert. In het gefiltreerde vocht zal geen kaliumcarbonaat voorkomen, dat wel het geval zal wezen, als de tabak behoorlijk brandt. De ondervinding heeft deze feiten menigmaal bevestigd. Men mag aannemen, dat tabak, die tot sigaren verwerkt, drie minuten lang vuur houdt, zeer brandbaar is en onbrandbaar, als zij binnen eene halve minuut uitdooft. SCHLOESING beweert echter niet, dat de brandbaarheid *uitsluitend* afhangt van de genoemde omstandigheid; ook de aard van het weefsel is van invloed en evenzeer het warmtegeleidend vermogen der tabak. De brandbaarheid kan verhoogd worden door wasschen en sterk persen, waardoor de overmaat van oplosbare kalkzouten (met organische zuren) grootendeels wordt verwijderd.

Buiten de kali-verbindingen is er nog een ander bestanddeel, dat van groot belang is voor de hoedanigheid der tabak. Dat bestanddeel,

geheel eigen aan de plant, die ons bezig houdt, is de *nicotine*. Men meene nu niet, dat de kwaliteit der tabak uitsluitend bepaald wordt door de hoeveelheid nicotine, die er in voorkomt. Het zijn andere bestanddeelen, die invloed hebben op den geur.

De nicotine is een alcaloïd, welks scheikundige samenstelling kan worden uitgedrukt door de formule $C^{20}H^{14}N^{2}$. Zij is ontdekt door CERIOLI van Cremona en bestudeerd door VAUQUELIN, POSSELT, REIMANN, ORFILA en anderen. Zij is een hevig vergift, dat, in zeer kleine hoeveelheden toegediend, met verbazende snelheid den dood veroorzaakt. Nicotine is eene olieachtige vloeistof, die, oorspronkelijk kleurloos, door gedeeltelijke ontleding en onder invloed van het licht bruinachtig wordt; hare dichtheid is 1,02; bij — 9 C° stolt zij, kookt bij 250° C. en wordt boven die temperatuur ontleed. Zij riekt naar tabak en is gemakkelijk oplosbaar in water, alcohol en aether.

De nicotine is berucht geworden door den moord, den 20sten Nov. 1850, op het kasteel Bitremont bij Bergen in Henegouwen, gepleegd door HIPPOLYTE VISART, graaf DE BOCARMÉ, op zijn zwager GUSTAVE FOUGNIES; DE BOCARMÉ hield zich met scheikundige onderzoekingen bezig en in eene uitgave van ORFILA's leerboek der toxicologie van 1843 gelezen hebbende, dat er geene reagentia op nicotine bekend waren, zoodat er weinig kans was, dat zijne misdaad ontdekt zou worden, besloot hij nicotine te bereiden om er FOUGNIES meê van kant te maken. Het merkwaardig rapport echter van STAS, die de nicotine uit het lijk had afgescheiden, bracht den 20sten Juli 1851 DE BOCARMÉ op het schavot.

NOTHNAGEL en ROSSBACH vermelden, dat hoeveelheden van 0.001 tot 0.003 gram nicotine voldoende zijn om ernstige en langdurige vergiftigingsverschijnselen teweeg te brengen. Uiterst geringe doses schijnen het begripsvermogen, de physische kracht en de ingewanden te prikkelen en den eetlust te verminderen.

Tabaksloog is in den laatsten tijd een voornaam handelsartikel geworden, omdat deze veelvuldig gebruikt wordt. De handelaren in dit artikel willen dit vocht, bij ons meer algemeen bekend onder den naam van *Spinnat*, om begrijpelijke redenen koopen om het nicotinegehalte. PINETTE geeft in de *Chemische Zeitung* n°. 60 de volgende methode aan, om op eenvoudige en snelle wijze het nicotinegehalte te bepalen: 10 gram tabaksloog worden in een kolfje van 50 c.M³ tot aan de streep verdund, de inhoud omgeschud en 10 c.M³ van deze verdunde vloeistof in eene gegradueerde burette van 200 c.M³ gebracht. Bij

deze, met 3 gram tabaksloog correspondeerende hoeveelheid, wordt ongeveer 30 c.M³ verdunde natronloog gevoegd en met aether tot 150 c.M³ aangevuld. De buret wordt met een glazen stop gesloten en flink geschud. Vervolgens laat men bezinken, pipetteert van de aetherische nicotine-oplossing, waarvan men nauwkeurig het volumen afleest, 25 cM³ af, laat deze hoeveelheid bij gewone temperatuur verdampen, voegt cochenille-tinctuur toe en titreert met $\frac{n}{10}$ zwavelzuur totdat de violetblauwe kleur in nierrood is overgegaan. Deze methode moet zeer goede uitkomsten geven.

Het nicotine-gehalte van tabak bedraagt 1.5 pct. à 9 pct. Dit verschil bepaalt het gebruik, dat van de bladeren gemaakt wordt; de aan nicotine rijke worden tot snuif verwerkt, de arme tot rooktabak. Men legt zich tegenwoordig meer toe op de productie van rooktabak; er wordt meer gerookt dan gesnoven.

De rijkdom aan nicotine hangt ook samen met de dikte van het bladparenchym; hoe dunner het blad, hoe geringer het nicotinegehalte. Bij zijn onderzoek van verschillende soorten is het SCHLOESING gebleken, dat in havana-tabak soms minder dan 2 pct. nicotine voorkomt.

De tabak, die door de Fransche regie verkocht wordt, is betrekkelijk arm aan nicotine; zelfs voor snuif overschrijdt het gehalte geen 3 pct. Eindelijk zij opgemerkt dat droge tabak, als zij oud wordt, de nicotine gedeeltelijk verliest.

Onafhankelijk van de invloeden van klimaat, welker beteekenis niet in twijfel kan worden getrokken, kan de tabakskweeker het nicotine-gehalte belangrijk doen rijzen of dalen door den aard der bewerking, de ruimte, die de planten scheidt, den graad van wasdom, enz.; over het algemeen doet rijkdom aan stikstof in de mest het nicotine-gehalte toenemen.

Het tijdstip van den oogst hangt samen met het klimaat. Men kan half September aannemen als gemiddelden datum. De onderste bladen worden het eerst rijp; zij worden derhalve het eerst geplukt en leveren de minste qualiteit van tabak. Daarop volgen de bladen aan het midden der plant en eindelijk de bovenste, die het laatst rijpen en eerste qualiteit tabak vertegenwoordigen.

Het is van groot belang dat het oogsten op het meest geschikte oogenblik plaats hebbe; geschiedt dit te vroeg, dan heeft men verlies aan gewicht en hoedanigheid. Komt men te laat, dan stelt men

de plant niet slechts bloot aan vroege nachtvorsten, maar het product gaat daarenboven achteruit ten opzichte van aroma en gewicht. Men moet dus trachten het tijdstip van volkomen rijpheid te leeren kennen. Als men de bladen naar het zonlicht keert en oliegeel gekleurde vlekken waarneemt, dan is dat een teeken van rijpheid; dezelfde bladen krijgen dan een perkamentachtig voorkomen, worden rimpelig en neigen met de punt naar den grond; daarenboven wordt de geur, dien de plant verspreidt, doordringender. In Henegouwen snijden de takakskweekers een stengel door; vertoont zich op de doorsneê een roode ring dan is dat een zeker kenmerk van rijpheid. Hier te lande begint de oogst tegen het eind van Juli. Men plukt eerst de bovenste bladen, het zoogenaamde *zandgoed* en soms tegelijkertijd, of acht à tien dagen later, het *aardgoed;* maar de drie, vier of vijf bovenste bladen, *bestgoed* geheeten, worden eerst eene maand later ingezameld, als zij geheel rijp zijn, hetgeen blijkt uit het verschrompelen der bladen. Men maakt eene insnijding in den bladsteel of, waar deze ontbreekt, in de middelnerf van het blad; men rijgt ze aan stokken van elzen- of dennenhout en brengt ze naar de droogplaats. Als de bladen door verdamping voldoende zijn opgestijfd, verzamelt men die, welke zich aan twee of drie stokken bevinden, aan één stok; eenige dagen later is het drogen afgeloopen en dan worden de stokken op hoopen gebracht. Bij ons beloopt de opbrengst van 3000 tot 3400 k.g. per hectare.

In Frankrijk wordt de tabakscultuur geheel beheerscht door de administratie en de bewerkers zijn onderworpen aan een stelsel, zóó willekeurig, als men het zich slechts kan voorstellen. Zoodra zij verlof hebben tot planten, zijn de bewerkers geheel afhankelijk van de Régie, welker ambtenaren steeds een wakend oog houden op de tabaksvelden en de geringste inbreuk op de reglementen met zware boeten straffen; de bewerkers moeten alle gestelde voorwaarden aannemen, berusten in de beslissingen der régie en tevreden zijn met de prijzen, die hun worden betaald. De prijzen waren in de eerste tijden van het monopolie vrij aanzienlijk, om de bewerkers aan te moedigen tot geduldige berusting in het stelsel van afhankelijkheid, waaraan zij onderworpen zijn. Maar van 1836 af bleken zij nauwelijks voldoende, om den bewerker schadeloos te stellen voor zijne moeite en als de tarieven sedert niet verhoogd waren geworden, zou men in vele departementen zeker van de tabakscultuur hebben afgezien. Tegenwoordig levert zij nog al voordeel op, vooral als zij op kleine

schaal gedreven wordt, zooals meestal in Frankrijk het geval is. In een groot aantal departementen wordt dan ook in de laatste jaren verlof gevraagd, om tabak te planten, te meer omdat de zorgen, die deze cultuur vereischt, den bewerker nog wat vrijen tijd laten.

Over het geheel genomen, gaat de cultuur in Frankrijk vooruit; in 1889 werd in 22 departementen over eene uitgestrektheid van ruim 16.000 h. a. tabak gekweekt. Deze 22 departementen hebben in 1885 18.877.120 K.G. tabak aan de regie geleverd, eene waarde vertegenwoordigende van ruim 370 millioen francs.

Terwijl de tabak in drogen staat een machtig insectenwerend middel is, wordt de plant tijdens haren groei door eene menigte insecten en parasieten bestookt; onder de laatsten speelt de *Orobanche ramosa* (vertakte bremraap) eene hoofdrol. De aangetaste plant moet uit den grond worden gerukt vóór het zaad der bremraap rijpt en zich verspreidt, want zij teelt gemakkelijk voort.

De zoogenaamde *brand* is kenbaar aan roode, roodachtige of oranjegele vlekken, die zich op de bladen vertoonen. Zijn dezen aangetast, dan gaan zij spoedig verwelken en laten soms den stengel los. De ziekte komt veel voor op vochtige gronden en na overvloedige regens. Geelzwart (*icterus*) van de tabak is eene algemeene verarming van de plant, waarbij de bladgroenvorming stilstaat; in plaats van de fraaie groene tint aan te nemen, die haar kenmerkt, blijft de plant geelachtig en heeft vóór den tijd haar wasdom bereikt. De ziekte wordt veroorzaakt door het gebruik van *te* versche mest, door stilstaand water in den ondergrond af door onvoldoend ijzergehalte van den bodem.

Het *zwamwit* is eene ziekte, die oorspronkelijk in de wortels huist; de stengel bevat een week of witachtig merg en is niet krachtig genoeg om *lot* voort te brengen. Deze kwaal gaat van de zieke op de gezonde bladen over, waarmede zij in de droogplaats in aanraking komen en waarop zij schimmel doen ontstaan. Er is geen ander middel om de ziekte te bestrijden, dan de planten te vernietigen, die er de sporen van dragen.

Onder de insecten, die op de tabaksplant azen, noemen wij in de eerste plaats de larven van den meikever of de witte wormen; vervolgens de aardvlooien, de slakken, de molkrekels en ten slotte de schildluizen en sprinkhanen. Eindelijk hebben de tabakskweekerijen dikwijls veel te lijden van late nachtvorsten, onweders, gestadige regens en langdurige droogte. Wat den hagel betreft, het is bekend, dat deze in eens een ganschen oogst kan vernielen, vooral wanneer

de ramp den kweeker in de maand Juli treft. In Frankrijk wordt door de regie met hagelslag rekening gehouden.

Engeland is het éénige land van Europa, waar de tabakscultuur verboden is; wat andere rijken betreft, zij brengen gemiddeld de volgende hoeveelheden voort:

Hongarije.........	40 à 60	millioen	KG.
Rusland.........	50	»	»
Duitschland.......	40 à 50	»	»
Turkije...........	30 à 35	»	»
Griekenland.......	4 à 5	»	»
Italie.............	6 à 8	»	»
Zweden...........	3 à 4	»	»
België............	2 à 3	»	»
Holland..........	1 à 2	»	» [1]

De overige staten produceeren nauwelijks één millioen K. G. per jaar.

De Europeesche tabak is over het geheel van gewone qualiteit; zij wordt meestal verbruikt in de landen van herkomst.

In ons vaderland wordt tabak gekweekt in Gelderland, Overijsel en Utrecht; voornamelijk in de omstreken van Amersfoort en Valburg. Jaarlijks worden ongeveer zes millioen sigaren uitgevoerd, voornamelijk naar Duitschland.

Wenden wij ons nu tot de Vereenigde Staten, waar in 1884 de oogst een cijfer van 245 millioen k.g. bereikte en tabak wordt verbouwd in Kentucky, Tennessee, Missouri, Maryland, Louisiana, Ohio, Connecticut, Indiana en Pennsylvanië.

Wat de Antillen betreft, is het bekend, dat de Havana-tabak de beroemdste der wereld is; in de laatste jaren bedroeg de uitvoer gemiddeld 7300 millioen sigaren per jaar.

Wat Brazilië aangaat, geen tabak brandt beter dan Braziliaansche.

Java levert jaarlijks voor eene waarde van meer dan 25 millioen gulden aan tabak; het product van Manilla, een der Philippijnen, is beroemd en op Sumatra neemt de cultuur steeds toe.

Het rooken geschiedt op drie manieren; onder den vorm van sigaren, van sigaretten of door middel van pijpen.

Als de sigaar onmiddellijk met den mond in aanraking komt, dan kleurt zij — steeds min of meer gekauwd wordende — het speeksel en bedeelt dat met de vergiftige bestanddeelen van de tabak. Deze bestanddeelen, waarvan de nicotine op den voorgrond treedt, moeten

[1] De opbrengst in Frankrijk werd op bladz. 36 genoemd.

verwijderd worden. Men kan een fijne sigaar oprooken zonder te spuwen, maar wie veel rookt, kan daar niet buiten. Men is daartoe minder gedwongen, als men een sigarepijp gebruikt. Die is uit een hygiënisch oogpunt gewenscht, omdat het gebruik van de pijp onmiddellijke aanraking van den mond met de tabak voorkomt. Sigarepijpen worden van verschillende stoffen vervaardigd; pijpen van riet verdienen de voorkeur, omdat zij in den regel langer zijn dan anderen, tengevolge waarvan de rook wordt afgekoeld en ook omdat de geringe prijs geen beletsel is om dikwijls nieuwe te nemen.

Aangename geur en smaak, gemakkelijk branden en fraaie, witte asch zijn volgens liefhebbers de kenmerken van goede sigaren. Echte Havanah-sigaren bezitten die eigenschappen. Uit een oogpunt van hygiëne behooren sigaren ook goed droog te zijn, moet men langzaam rooken en geen kunsten vertoonen, als het doen ontsnappen van tabaksdamp door de neusgaten, de ooren of zelfs de traanbuizen.

Vele Fransche geneesheeren beweren dat de sigarette de gevaarlijkste vorm is, waaronder men tabak rookt, ofschoon die schadelijkheid ten onrechte schijnt te worden toegeschreven aan het papier, waarvan men zich bedient.

De pijp is het middel tot ontspanning van den man uit het volk; de echte liefhebbers van rooken intusschen bedienen er zich ook van, men denke slechts aan prins Bismarck. De armen gebruiken de bescheiden aarden pijp; de rijken die van meerschuim, soms kwistig met barnsteen en zilver versierd, waaruit intusschen niet volgt dat de kostbaarste pijp de beste is voor de gezondheid; integendeel. Indien alle pijpen even lang bruikbaar waren, dan zouden zij uit een oogpunt van verdienste, aldus moeten worden gerangschikt:

1°. onze goudsche pijp;

2°. de meerschuimen pijp:

3°. de pijp, van harde witte of gekleurde aarde gebakken;

4°. de houten pijp;

5°. die van porselein;

6°. de metalen pijp.

Deze laatste komt achteraan, omdat zij alle schadelijke bestanddeelen van de tabak gedurende het rooken in den mond van den rooker voert. De meerschuimen pijp, die onmiddellijk op de goudsche volgt, verdient die plaats slechts, als zij niet te oud is; is zij doorgerookt, zooals men zegt, dan komt zij op eene lijn met de pijp

van hout of porcelein. Eene doorgerookte pijp, zelfs door dichters bezongen, moge veel aantrekkelijks hebben voor liefhebbers, voor den hygiënist is het een bewijs dat de pijp haar tijd gehad heeft, van tabaksap doortrokken is en vervangen moet worden of uitgebrand, zooals dat vroeger in onze vaderlandsche herbergen geschiedde. Elke pijp, die door langdurig gebruik bruin is geworden, brengt op tong en lippen een scherp, kwalijk riekend vocht, dat het slijmvlies aantast. In dien toestand is de fraaiste meerschuimen pijp niet meer waard dan het afschuwelijkste *neuswarmertje*.

Onafhankelijk van de stof, waaruit zij vervaardigd is, heeft de vorm der pijp invloed op de hoeveelheid schadelijke bestanddeelen, die in tabaksdamp voorkomen. De turksche en indische pijpen, waarin de tabak langzaam voortbrandt, terwijl de rook door een reservoir met water (oudtijds met anijsolie of met kruidnagelen bedeeld) strijkt, houdt eene aanzienlijke hoeveelheid schadelijke bestanddeelen terug. Met den waterzak der Duitsche pijpen wordt hetzelfde doel bereikt; de metalen pijpen, die in Thibet gebruikt worden, brengen niet alleen bruinachtig nicotinehoudend vocht in den mond, maar daarenboven rook van zoodanige temperatuur, dat zij de tong soms brandt. Deze pijp moet dus *lang* zijn. De aarden pijp, die overigens groote voordeelen aanbiedt, heeft dit nadeel, dat zij de tanden bederft; van daar de aanwending van een penneschacht of caoutchouc.

Onder het eerste keizerrijk werd het rooken van pijpen in Frankrijk algemeen. Men verhaalt dat generaal LASSALLE dikwijls den vijand aanviel met de pijp in den mond en dat NAPOLEON aan OUDINOT eene pijp cadeau gaf, versierd met voor eene waarde van 30000 francs aan edelgesteenten. En hoe is het er thans gesteld? Evenals bij ons, toen ADRIAAN VAN OSTADE en zijne kunstbroeders koddige tafereelen uit het volksleven op het doek brachten, waarbij de pijp evenmin vergeten werd als de bierkan. Het rooken is er algemeen.

»Quand la vertu, la probité
Passent pour imbécilité
Loin de déclamer
J'agrippe
Ma pipe
Loin de déclamer
Je songe à fumer".

zingt de rooker-philosoof!

Behalve dat vertrekken, waarin gerookt wordt, dikwijls moeten worden

gelucht, is zindelijkheid op mond en tanden een dringend vereischte voor rookers; de tandenschuier moet dikwijls dienst doen en des noods de mond gespoeld worden met lauw water met pepermuntolie bedeeld.

Het snuiven is, dunkt ons, eene liefhebberij, waartegen met meer klem dient te worden gewaarschuwd dan tegen het rooken. Niet dat het snuiven, zooals FAGON, lijfarts van LODEWIJK XIV, beweerde, het leven verkort. Er zijn voorbeelden te over, die het tegendeel bewijzen, al schijnt het uitgemaakt, dat snuiven nadeelig is voor zwangeren, voor lieden, die breukbanden dragen en voor lijders aan slagadergezwellen, wegens de schokken, die het niezen teweeg brengt. Ook valt het niet te ontkennen, dat het snuiven neuspolypen kan doen ontstaan en ontvellingen in den omtrek van neus- en bovenlip, terwijl snuifdeeltjes, door het neuskanaal in de traanbuizen rakende, aanleiding kunnen geven tot ontsteking.

Vrouwen, wier zenuwstelsel teerder is, ondervinden spoediger eene nadeelige uitwerking van het snuiven, terwijl daarenboven kleur en omvang van den neus hare hebbelijkheid verraden; dus worden zij er niet bekoorlijker op.

Sommigen houden vol, dat snuiven, chronische oogontstekingen kan genezen, hevige hoofdpijn kan stuiten en behulpzaam kan zijn bij de opruiming van slijmophoopingen uit het strottenhoofd. Anderen weêr meenen dat snuif verlichting kan aanbrengen bij chronische hersenverkoudheid en in sommige gevallen van doofheid.

Zeker kan het snuiven een hartstocht worden voor degenen, die er aan gewoon zijn geraakt, met name NAPOLEON I. Met deze gewoonte gaat dikwijls liefhebberij voor snuifdoozen gepaard; Baron PORTAL, eerste geneesheer van KAREL X, had er 366, dus voor elken dag van het jaar een, de schrikkeljaren meêgerekend.

De pruim (of »het keesje'' zooals ons volk zegt) is bijna uitsluitend de troost der zeeluî, ofschoon ook hooggeplaatste personen, zooals de hertog van MARLBOROUGH en zelfs prinses CAROLINE van Engeland, de beschermvrouw van kunsten en wetenschappen, er smaak in hebben gevonden. Maar welke ook hunne maatschappelijke positie zij, die van matroos, tramconducteur, koetsier of hertog, de liefhebbers van pruimen zijn er aan verslaafd en de gewoonte om te kauwen wordt zóó ingeworteld, dat zij eene behoefte schept, die zich laat gelden, zoodat men bij gemis van tabak de toevlucht neemt tot het eerste het beste, wat voor de hand komt, mits de kauwspier wat te

doen krijge. Het moge eene zonderlinge liefhebberij wezen, men vindt haar bij de Turken en Grieken, die mastik kauwen, bij de Egyptenaren en Abyssiniërs, die zich van myrrhe bedienen, bij de bewoners van Peru en Bolivia, die cocablâren bezigen, bij de Maleiers, die siri gebruiken.

Een eerste gevolg van pruimen is een kwalijk riekende adem; de tanden gaan los, worden geel en bederven, het tandvleesch verhardt. De dorst neemt toe en de eetlust af. Niet zelden ontstaan daarbij ingewandskwalen.

Enkele geneesheeren — met name in Italië — achten pruimen raadzaam in moerasachtige streken om tusschenpoozende koortsen tegen te gaan; anderen beweren dat het een voorbehoedmiddel is tegen scheurbuik.

Bloemendaal.

DE PHOTOGRAPHISCHE HEMELKAART.

Daartoe uitgenoodigd door den admiraal MOUCHEZ, den verdienstelijken, helaas reeds overleden directeur der Parijsche sterrewacht, kwamen in 1887 sterrekundigen uit alle landen te Parijs bijeen, tot het houden eener conferentie, die de grondslagen vaststelde, waarnaar te werk zou worden gegaan bij het internationaal vervaardigen van een photographische afbeelding des hemels. De vorderingen op photographisch gebied, onder deze in de eerste plaats de uitvinding der droge of broomzilver-platen, hadden in de laatst voorafgaande jaren reeds enkelen, onder anderen GILL aan de Kaap de Goede Hoop en de gebroeders HENRY te Parijs, in de gelegenheid gesteld om te doen zien, hoe met minder moeite en grooter nauwkeurigheid men langs dezen weg zich een beeld des hemels zou kunnen verschaffen, dat zelfs weêrgaf wat voor het oog steeds verborgen moest blijven, in zooverre dit, hoe scherp ook gewapend, de gevoeligheid der platen voor de ultraroode en ultra-violette stralen ten eenenmale mist.

Dat diepgaande studie van de wijze waarop en de hulpmiddelen waardoor dit groote werk zou worden volbracht, moest voorafgaan, dat technische bezwaren hier en financieele elders te overwinnen waren, verhinderde niet, dat reeds in 1891 met den eigentlijken arbeid een aanvang werd gemaakt, tot wiens volvoering in het noordelijk en

zuidelijk halfrond te zamen achttien sterrewachten zich bereid hadden verklaard mede te werken. Al deze zijn daartoe voorzien van instrumenten, die, hoewel aan verschillende ateliers vervaardigd, aan elkander volkomen gelijk zijn.

Volgens de algemeen aangenomen methode van werken wordt de kaart samengesteld door opnemingen, die, de plaatselijke gesteldheid van den dampkring in aanmerking genomen, overeenkomen met eene blootstelling van 40 minuten te Parijs; zoodoende zullen sterren van de 13e grootte op haar voorkomen. Elke afzonderlijke plaat zal in de richting van den aequator en loodrecht daarop eene afmeting hebben van twee graden en dus vier vierkante graden aan den hemel beslaan. Oorspronkelijk was besloten dat, om mogelijke fouten te voorkomen, elke plaat tweemaal zou worden afgenomen; maar op voorstel van den heer LOEWY werd aangenomen, dat men elk hoekpunt van een plaat zal aannemen als het middelpunt eener andere, eene handelwijze die den arbeid aanzienlijk bekort en toch tot het beoogde doel leidt.

Ten einde den betrekkelijken stand der sterren te kunnen uitmeten, wordt op elke plaat, voor die aan den hemel wordt blootgesteld, bij zwak licht een net gephotographeerd, waarvan de mazen vijf millimeters lang en breed zijn en in dit net worden zes zoogenaamde fundamentaalsterren aangebracht, ter plaatse waar zij, volgens onmiddellijke astronomische waarneming, aan den hemel worden gezien. Door uitmeting met den microscoop bepaalt men vervolgens den betrekkelijken stand der overige sterren ten opzichte van deze fundamentaalsterren en brengt ze naar die gegevens in kaart.

Het valt in het oog dat veel, wat anders slechts bij helderen hemel en dan nog meest onder een bedaard werken min gunstige omstandigheden kon worden verricht, thans kan geschieden met dezelfde kalmte als waarmede de botanicus of de bacterioloog zijne micro-organismen uitmeet. Toch zal er voor de directe waarneming nog genoeg te doen zijn. Want voor eene nauwkeurige meting is het noodig, dat de fundamentaalsterren zooveel mogelijk als lichtgevende punten op de plaat zich voordoen en niet als kleine lichtschijfjes, zooals dit bij sterren van de 1e tot de 6e grootte het geval is. Men zal dus nog ettelijke directe plaatsbepalingen van sterren van de 7e tot de 9e grootte moeten uitvoeren, alvorens men voor de duizendtallen platen, die de kaart zullen samenstellen, het noodige materiaal aan fundamentaalsterren voorhanden heeft.

V. D. V.

KORTE SCHETS VAN DEN ONTWIKKELINGSGANG

ONZER NATUUR-HISTORISCHE VEEN-KENNIS

DOOR

Dr. A. BORGMAN.

De geschiedenis eener wetenschap is, even als de wetenschap zelve, doorloopend. Slechts schijnbaar zijn de perioden van rust in dien ontwikkelingsgang in strijd met de continuïteit van elke wetenschap. In die steeds voortgaande ontwikkeling eener wetenschap ligt de grond, dat we haar op een gegeven oogenblik slechts bij benadering kunnen definieeren. Waarnemingen vormen haren grondslag en zoolang in deze nog geen causaalverband kan worden gebracht, is men slechts gerechtigd, die som of dat product van waarnemingen *kennis* te noemen.

Wat we thans weten van onze venen mag nog slechts *kennis* heeten; doch, naar ik hoop, is binnen een niet al te langen tijd te verwachten, dat onze veen-*kennis* eene *wetenschap* mag genoemd worden.

Dat met eenigen grond die hoop mag worden gekoesterd, zal ik trachten aan te toonen.

De venen, die voor ons alluvium zoo karakteristieke vormingen, kunnen uit verschillende oogpunten worden beschouwd. Eenig begrip van den omvang der veen-kennis verkrijgt men door de korte schets, die RÜDER en RIMPAU in 1876, en Dr. SALFELD eenigen tijd later, daarvan gegeven hebben in de verslagen van de Central-Commission für das Moorwesen. Beide schema's, gewijzigd naar lokale omstandigheden, vormen een zeer goeden leiddraad voor de beschrijving van eenig veen.

Mo. Bot. Garden
19..

In dit opstel wil ik mij bepalen tot eene korte beschrijving van den ontwikkelingsgang van dat deel der veen-kennis, dat men de *natuurhistorische* zou kunnen noemen. Terloops merk ik hier op, dat men in werken, waarin over venen gesproken wordt, dit *deel* doorgaans als *de* veenkennis beschouwt. Hierdoor wordt, als 't ware, uitgedrukt, dat de *natuur-historische veen-kennis* het belangrijkste deel is der *geheele* veen-kennis en dat hierin de sleutel ligt voor de ontsluiting van alle andere beschouwingen en vragen, waartoe de venen aanleiding geven.

De verwarring, die in de nomenclatuur dezer kennis nog heerscht, noopt mij eenige hoofdbegrippen te omschrijven, opdat we dezelfde beteekenis geven aan dezelfde woorden.

Ieder, die in vele venen excursies gemaakt heeft, om zich zoo mogelijk een begrip daarvan te vormen, bemerkt al spoedig, dat hij het niet veel verder heeft kunnen brengen, dan tot de vorming van eenige voorstellingen. Het causaal verband van vele verschijnselen ontbreekt nog, en zoo komt het, dat we nog slechts bij benadering kunnen zeggen: *wat een veen is.*

Ofschoon in de litteratuur over de venen veel overeenkomst in de definities wordt gevonden, merken we daarin ook groote principieele verschillen op. Dikwijls heeft dit verschil zijn oorsprong daarin, dat vele schrijvers op *alle* venen gingen toepassen, wat ze in enkele zagen. Ze generaliseerden, hetgeen — als een gevolg van een te gering aantal waarnemingen — nadeelig werkte op de bevordering onzer natuur-historische veen-kennis. Soms ook werd het oppervlak der venen — hoe vreemd het ook klinke — niet tot de venen gerekend. Men had het levende deel, het deel, waardoor een veen zich ontwikkelt, buitengesloten, als behoorende tot de plantenkunde, en had slechts rekening gehouden met de zoogenaamde doode, humificeerende resten der planten. In oudere werken over de venen blijkt dit duidelijk, en nog leeft die opvatting in velerlei spreekwijzen en in de taal der veenlieden.

Wat dient men dan door een veen te verstaan.

De plantengeograaf noemt het een »Vegetationsform'', en stelt een veen op gelijke lijn met een bosch, heide, prairie enz. De geoloog ziet in een veen een bepaalden vorm, waarin het alluvium optreedt, dus een *alluviaal-facies*, zooals de tegenwoordige aanslibbingen enz. Indien we uit de vele geologische vormingen er eene zouden noemen, die *eenigszins* met een veen te vergelijken is, wat hare wording betreft,

dan zou dit een koraalrif kunnen zijn. Hier onderscheiden we de aan de oppervlakte levende en steeds voortbouwende fauna en de voor een groot deel daarvan afkomstige doode gesteente-massa. Bij de venen dient men ook wel degelijk te onderscheiden de aan hun oppervlakte levende flora en de daarvan afkomstige doode plantenresten. Veel verder gaat de vergelijking niet; want terwijl men in die koraalvormingen nog nimmer heeft opgemerkt, dat resten van bepaalde koraalspecies zich regelmatig laagsgewijze afwisselen, is dit wel het geval met de plantenresten in de meeste Europeesche venen langs de Noord- en Oostzeekusten. Ofschoon sommigen deze lagen aanmerken als een gevolg van opvolgenden plantengroei, ontstaan door groote klimaatveranderingen, — in Noorwegen gepaard gaande met kustopheffingen —, zonder daarover hier te discussieeren, ben ik overtuigd, dat die laagsgewijze afwisseling in *onze* venen haren grond vindt in geheel andere omstandigheden. De vertikale uitbreiding der venen, waardoor de levensvoorwaarden van de bestaande planten langzaam geringer en die van de komende allengs grooter worden, gepaard aan lokale omstandigheden als daar zijn terreinrelief, omgeving, samenstelling en ligging van 't grondwater enz. verklaren ons alles, wat we van dien aard in onze venen opmerken. Heeft men bij de doode plantenresten der venen nog nimmer of wellicht zeer enkele, doch hypothetische resten gevonden, die tot geologische tijdperken behooren, ouder dan het alluvium, bij de koraalvormingen is dit wel het geval met resten der koraalafscheidingen. De geologische ouderdom der venen moet dus alluviaal zijn, en de geoloog is dus gerechtigd, wat den tijd betreft, de venen alluviale vormingen te noemen. Toch spreken sommigen nog van *diluviale venen* enz.

Een veen bestaat dus uit planten en de van deze afkomstige resten, die door allerlei invloeden veranderingen hebben ondergaan. Ofschoon elke plant humificeerende stoffen levert en deze weer begroeid kunnen zijn met planten, noemen we deze toch nog geen *veen*. Hiervoor is noodig, dat de met planten begroeide humificeerende stoffen als een geologisch geheel optreden, of karakteriseerend zijn voor een bepaald terrein.

Hierop lettende zouden we kunnen zeggen: *een veen is een, als een geologisch geheel optredende laag van humificeerende plantenresten, begroeid met planten, die daarop zonder eenige hulp van menschen tot ontwikkeling komen.*

Uit die plantenresten ontstaan door allerlei invloeden stoffen, die

men nog zeer onvoldoende kent, en daardoor blijft het humificatieproces, dat in zekeren zin voor de organische wereld is, wat het verweeringsproces is voor de anorganische, nog steeds onverklaard. Door sommige natuurlijke oorzaken, als overstroomingen, zandstuivingen enz. kan de plantengroei aan 't oppervlak van een veen ophouden zich te ontwikkelen. Hierdoor is het levende deel van het veen gedood; het veen is slechts eene doode humificeerende massa geworden, welke stoffen men *veenstoffen* kan noemen. Indien deze laag van veenstoffen in oorspronkelijke ligging aanwezig is, dan zou men kunnen spreken van eene *veenstoffen-formatie*. In ons land vindt men vele *veenstoffen-formaties*; de grootste is waarschijnlijk die, welke zich onder vele eilanden van Zeeland uitstrekt. Sommige venen, vooral in terreinen van vroegere zandstuivingen, staan door eene dergelijke veenstoffen-formatie in verband. Niet steeds zijn die veenstoffen-formaties bedekt door water, zand enz.; men treft midden in sommige venen dikwijls grootere of kleine plekken aan, waar plantengroei onmogelijk werd, hetzij door kunstmatige of door natuurlijke oorzaken. Die, welke door kunstmatige oorzaken ontstaan zijn, worden in 't algemeen spoedig weer door planten bedekt. Op open terreinen, waar de wind de droog geworden veenstoffendeeltjes telkens verplaatst, duurt dit langer. Zelfs kunnen die deeltjes, molm genaamd, als een bijzondere factor optreden voor de horizontale uitbreiding van het veen, omdat ze den grond, die het veen omgeeft, zoowel physisch als chemisch veranderen, en daardoor geschikt maken voor de verdere horizontale ontwikkeling van dat veen. Dit is, evenals andere zaken, als het ware te beschouwen als een middel in den »strijd om het bestaan" van dit veen; doch geenszins als een *oorzaak* van veenvorming.

Is een veen geheel overdekt met gesteente-materiaal, door den wind of als een gevolg van sedimentatie, dan is het mogelijk, dat dit nieuwe oppervlak weer door eene weelderigen plantengroei langzamerhand den ondergrond vormt van een veen. Dit veen kan weer bedekt zijn geworden en op zijne beurt weer overgaan in eene *veenstoffen-formatie* enz. In welke richting men hierdoor profielen brengt, steeds zal men vinden, dat lagen van veenstoffen worden gescheiden door lagen van gesteente-materiaal. Deze profielen herinneren ons eenigszins aan de door gesteenten gescheiden steenkolenlagen. In sommige gevallen kan dit leiden tot de ouderdomsbepaling van die veenstoffen-formaties.

Het komt ook voor, dat een gedeelte van eenig veen in eene veenstoffen-formatie is veranderd door gesteente-bedekking. De nieuwe bodem kan later weer ten gevolge van de horizontale uitbreiding van het overblijvende veendeel door een veen bedekt worden. Indien dit herhaaldelijk heeft plaats gehad, dan zal men in vertikaal-profielen, loodrecht op de richting der veen-uitbreiding, weer lagen van veenstoffen vinden, gescheiden door gesteente-materiaal; doch in vertikaal-profielen in de richting van die uitbreiding zal men eene kamvormige figuur vinden van in elkaar grijpende veenstoffen-lagen en gesteente-lagen, zoo eenigszins te vergelijken met wat men noemt »Intrusief-schichten". Dat dergelijke profielen somwijlen weer aanleiding kunnen geven tot ouderdomsbepalingen is duidelijk.

Indien de veenstoffen-lagen door eenige oorzaken, bijv. snel stroomend water enz. in hunne oorspronkelijke ligging gestoord en weggevoerd worden, en ergens anders weer afgezet, dan zou men dergelijke dooreen liggende veenstoffen, *veenstoffen-verzamelingen* of *veenstoffen-dépôts* kunnen noemen. Ook deze komen voor, vooral waar venen nabij kusten of rivieroevers werden gevormd. Voor een groot deel is de veelvuldig veranderde kustvorm van ons land toe te schrijven aan het wegspoelen van die veenstoffen-lagen, afkomstig van venen, die langs onze kusten, binnen de duinenrijen gevormd waren.

De fijnste deeltjes dier weggevoerde veenstoffen worden slechts in bijzondere gevallen gesedimenteerd. Een laag van die uiterst fijne deeltjes, waarin geen of althans uiterst weinig plantenstructuur meer was te herkennen, werd gevonden onder de zuivelfabriek te Grijpskerk, op eene diepte van ± 40 M. onder het maaiveld. Ze bereikte op het boorpunt eene dikte van ± 10 M. Het terrein in aanmerking nemende, zal men het ontstaan dier laag moeten beschouwen als eene sedimentatie dier fijne deeltjes, afkomstig van de omringende venen, in een diluviaal bekken.

Veenstoffen-formaties en veenstoffen-dépôts worden in den regel darg of derrie genoemd, ofschoon in den regel veel gesteente-materiaal als mengsel daarin voorkomt. Deze darg of derrie kan echter ook een geheel anderen oorsprong gehad hebben, en afkomstig zijn van planten, die met hare resten nimmer een veen hebben gevormd. De benaming darg of derrie laat dus geheel in het midden: den oorsprong, de verhouding van de botanische en gesteente-bestanddeelen, den ouderdom enz. 't Zou wenschelijk zijn, indien alle schrijvers konden besluiten tot dezelfde benamingen voor dezelfde zaken, en éene, al was het

dan ook maar eene kunstmatige, verdeeling der genoemde stoffen volgden.

We zouden de hier toegelichte begrippen volgens dit schema kunnen samenvoegen:

Humificeerende plantenresten.	Van een *veen* afkomstig = *Veenstoffen*.	In oorspronkelijke ligging = Veenstoffen-formatie.
		Niet in oorspronkelijke ligging = Veenstoffen-verzameling.
	Niet van een veen afkomstig = *Darg*.	

Al deze stoffen en lagen zijn zóó verschillend, dat men ze gemakkelijk in verdere onderafdeelingen kan splitsen, volgens verschillende beginselen. Zoo verschillend zijn zelfs de veenstoffen, dat het nuttig zou zijn steeds van de *veenstoffen* te spreken, in plaats van de *veenstof*, waarbij aan een zekere eenheid in samenstelling gedacht kan worden.

Vóór we tot de geschiedenis van den ontwikkelingsgang onzer veenkennis overgaan dienen we nog eene kleine opmerking te maken.

Beschouwt men de botanische samenstelling der venen en hunne wijze van vorming, dan bemerkt men veel verschil. De eigenaardige hydrografische verhoudingen in Nederland zijn oorzaak, dat dit verschil *dikwijls* samenhangt met den waterstand, zoodat alle venen, waarvan het oppervlak beneden of ongeveer gelijk in hoogte met het omringende water ligt of daardoor bedekt wordt, *in den regel* eene andere samenstelling hebben dan die, waarvan de ondergrond boven den gemiddelden stand van 't grondwater ligt. Men heeft daarom de venen verdeeld in *lage* en *hooge* venen.

Elke waarnemer in onze venen kan zich overtuigen, dat deze onderlinge ligging van het waterniveau en den ondergrond òf het oppervlak der venen geen wetenschappelijke grond kan zijn, waarop eene verdeeling der venen mag berusten. Dikwijls komt het voor, dat venen van dezelfde botanisch-geologische wording en dezelfde botanische samenstelling, eene verschillende ligging hebben ten opzichte van het waterniveau. In een land als Nederland, waar het water van nature of door kunst een zeer verschillenden hoogtestand kan aannemen — binnen bepaalde grenzen — zou dan eens een *hoog* veen in een *laag* veen veranderen en omgekeerd. Zouden deze meest voorkomende benamingen en bepalingen soms ook *ongemerkt* aan generalisatie mank gaan, juist tengevolge van dien hydrografischen toestand van ons land?

Daar echter de stand van het water niet geheel zonder invloed is

geweest op de veenvorming en om niet te veel van het spraakgebruik af te wijken, acht ik de woorden *hoogvenen* en *laagvenen* beter dan *hooge venen* en *lage venen*. Door die benamingen vervalt eenigszins de zuiver adjectieve beteekenis van de woorden *hoog* en *laag*. Wel bestaan de woorden *hoogvenen* en *laagvenen* in onze taal, doch de schrijvers geven daarvan dezelfde bepalingen als andere auteurs van *hooge* en *lage* venen.

Men dient bij het definieeren dezer vormingen enkel een wetenschappelijk juist hoofdbeginsel aan te nemen b. v. de botanische samenstelling, omdat daarmee de wording samen gaat. Hier kan ik niet verder over deze bepalingen uitwijden; doch wil voor dit oogenblik mijne *hoogvenen* synoniem stellen aan de *hooge venen*.

Niet zuiver wetenschappelijke redenen alléén, doch vooral andere, zeer belangrijke redenen waren oorzaak, dat de venen steeds belangstellend werden en nog worden beschouwd, en deze laatste hebben ten gevolge gehad, dat onze kennis der venen niet weinig is verrijkt. Op welk punt in de ontwikkelingsgeschiedenis der natuurhistorische veenkennis bevinden we ons dan? Om dit te begrijpen dienen we den geheelen ontwikkelingsgang in hoofdtrekken nategaan.

De weinige opmerkingen dan, die we over »het veen" vinden in de werken van Romeinsche schrijvers zijn slechts belangrijk, omdat hieruit blijkt, dat »het veen" voor deze streken *karakteristiek* was. Zelfs de geografische plaatsbepaling laat bij hen veel te wenschen over en is nauwkeuriger te vinden in sommige oude kronieken. Waar in beide gesproken wordt van *veenbewerking*, daar heeft deze geen andere beteekenis dan de *verwerking van veenstoffen tot turf*. De waarnemingen dier oude schrijvers konden slechts bepaald blijven tot den rand en het oppervlak der venen, althans van sommige. Met het oog op de physische gesteldheid en de geaardheid der veenstoffen werd »het veen" door Romeinsche schrijvers zeer eigenaardig aangeduid als *instabilis terra, nec navigabilis aqua.*

De hydrostatische verhoudingen van ons land zijn een meer dan hypothetische grond voor de bewering, dat Nederlanders het vraagstuk van de wording der venen nader tot de oplossing moesten brengen. Daardoor was men in ons land gedwongen naar eene wijze van veenbewerking om te zien, die geen landverlies ten gevolge had, noch de uitgestrektheid der »woeste" gronden deed toenemen. In die veenstreken van ons land, die vroeger reeds sterk bevolkt waren, en waar de bewoners de naastbijgelegen randdeelen der venen verwerkten

tot turf, zal wel langzamerhand *door de ervaringen van velen* het eerst eene methode van veenbewerking ontstaan zijn, waarbij men nog op iets anders lette dan op turfbereiding. Vandaar dat die *methodische* veenbewerking, die ook rekening hield met den ondergrond, de omgeving, de terreinshoogte ten opzichte van het waterniveau, de vergrooting van het waterbezwaar, dat door de bewerking van sommige venen voor de omgeving kon ontstaan enz. *wel het eerst moest gevonden worden in Holland voor de zoogenaamde l a g e en in Friesland voor de zoogenaamde h o o g e venen.*

In de 15de eeuw schijnt zij ontstaan te zijn.

Waren het de kloosters, die vóór de kerkhervorming de hoogveen-exploitatie leidden, *na* deze hervorming gingen energieke mannen zich hiermee bemoeien. Wat door deze laatsten vooral met zorg en ijver behartigd werd, is *de ontginning van den ondergrond der l a t e r zoogenaamde h o o g e v e n e n.* In dien tijd sprak men nog steeds van *het veen.* Of de kloosters zich ook toegelegd hadden op die ontginning is zeer waarschijnlijk, doch mij niet *duidelijk* gebleken.

De stad Groningen, die van vele particulieren deelen van »het groote veen" kocht, dat toenmaals het z. o. deel van de tegenwoordige prov. Groningen bijna geheel bedekte, stelde de ondergrondsontginning zelfs als *eisch* aan de bewerkers. Het naleven van dien eisch maakte zij aan de koloniën gemakkelijk door kosteloos het straatvuil voor de ontginning af te staan, gedurende eenige jaren. Het gevolg van dit krachtig en praktisch optreden is dan ook niet uitgebleven. Waar toch vindt men veenkoloniën als Sappemeer, Veendam, Wildervank enz. Hiermee bedoel ik niet, dat Groningen deze alle heeft doen ontstaan; doch ze zijn zoovele bewijzen, dat dáár, waar de verwijdering van 't hooge veen gepaard ging met de ontginning van den ondergrond, langzamerhand bloeiende veenkoloniën konden ontstaan. Waarom niet alle veenkoloniën even welvarend zijn, — men vergelijke die in ons land met die in Pruisen —, heeft vele oorzaken. Het is eene belangwekkende studie de oorzaken op te sporen van dit verschil in ontwikkeling, ook wanneer men zich slechts bepaalt tot onze veenkoloniën.

't Is opmerkelijk, dat de jaren van groote bedrijvigheid in de *hooge* venen samenvallen met die in de *lage* venen 1550—1650. Van 1650—1750 vinden we in beide eene periode van rust in de exploitatie; doch juist in die jaren openbaarde zich eene groote bedrijvigheid in de litteratuur over »het veen". En dit verwondert ons niet, indien wij be-

denken, dat in de jaren van 1550—1650 menige ervaring was opgedaan. Immers de waarnemingen behoefden niet meer tot de randdeelen en het oppervlak der venen bepaald te blijven, ook het inwendige van het »veen" kon worden bestudeerd.

In het groote belang, dat de stad Groningen tijdens die eerste periode van bedrijvigheid had bij de hoogveenexploitatie in het z. o. dier provincie, in de welvaart, die hierdoor in de stad en daar buiten ontstond, ligt voorzeker de reden, dat een harer grootste mannen uit die dagen »het veen" ging beschrijven. 't Was Prof. M. SCHOOCK, die in 1658 zijn *Tractatus de Turfis* enz. schreef, waarin hij in een 32-tal hoofdstukken alles bijeenbracht, wat in »gewijde en ongewijde" boeken omtrent »het veen" stond opgeteekend. Reeds trachtte hij hier en daar oorzakelijk verband te brengen tusschen vele verschijnselen, doch wie duidt het euvel, dat hij hierin niet slaagde. Opmerking verdient, dat hij de boomresten, die zoo veelvuldig in onze venen voorkomen, beschouwde als eigenaardige vormen van het »bitumen", dat in »het veen" ontstond; volgens hem waren ze dus van secundairen oorsprong.

Bestond al onze kennis van »het veen" voor dien tijd in eenige verspreide opmerkingen, door SCHOOCK werd onze veenkennis uit allerlei ervaringen tot een zeker geheel bijeengebracht.

De geschiedenis onzer veenkennis begint dus ± 1650. Was de *eerste* veenbeschrijver een Nederlander, het oudste buitenlandsche werk over »het veen" is van CHARLES PATIN, 1663, welk werk nog aanwezig is in de Bibl. nationale te Parijs. Ook dit werk ontstond na de ervaringen, die men in Frankrijk had opgedaan aangaande de veenexploitatie, die daar volgens onze methode werd uitgevoerd. DE LAMBREVILLE had ze hier bestudeerd en naar zijn vaderland overgebracht, ± 1620.

Na SCHOOCK en PATIN noem ik als schrijvers onzen ALTING, ± 1700, en den Utrechtschen student DEGNER, 1729. ALTING beschouwde »het veen" als »eene soort van lichte, drijfbare of moerige stoffen, welker oorsprong van onheugelijke tijden onnaspeurlijk is."

Indien hij dien onnaspeurlijken oorsprong niet enkel met den *tijd* maar ook met de *wijze* van ontstaan en met de bestanddeelen van »het veen" in betrekking stelt, dan is het vreemd, dat hij »het veen" door »allerlei Rietgewassen, Gras en Biezen doet vermeerderen." Van hem is afkomstig de vergelijking van »het veen" met eene spons.

Deze vergelijking treffen we heden ten dage nog dikwijls aan in

werken, waarin over venen gesproken wordt, hoewel niemand daarmee vrede kan hebben, die de eigenschappen der veenstoffen kent — althans deels —, en die de belangrijke studiën van Prof. J. M. VAN BEMMELEN over de collagene lichamen heeft bestudeerd.[1]

Uit de resultaten van een *mikroskopisch* onderzoek der veenstoffen besluit DEGNER, dat »het veen" ontstaan is uit grassen, riet en veenmos. Hieruit zou ik geneigd zijn om te besluiten, dat DEGNER »het veen" heeft onderzocht, dat hier en daar in de Geldersche vallei tot ontwikkeling was gekomen, en waar vermoedelijk laagveen door hoogveen geheel of gedeeltelijk bedekt werd.

Na DEGNER is mij in de eerste periode van leven in de veenlitteratuur geen oorspronkelijk schrijver over »het veen" meer bekend. Hoe verschillend de resultaten ook waren van hunne onderzoekingen, toch bleef men vasthouden aan de gedachte dat *alle venen gelijk in wording en samenstelling zijn.*

Daarom werd steeds gesproken van »het veen", en al vinden wij die uitdrukking in de latere werken terug, dan is dit met eene andere beteekenis, n. l. in die van *de veenstoffen.* In die beteekenis gebruiken onze veenlieden de woorden »het veen" ook steeds. Wel komen zelfs in deze eeuw nog schrijvers over »het veen", in de oude beteekenis, voor; doch hunne werken zijn van geen beteekenis, vooral omdat ze niet op waarnemingen berusten.

Ongeveer 1750 begon men in de venen weer krachtig te werken. Nieuwe ervaringen werden opgedaan en de vorderingen der, voor de verklaring der verschijnselen in de venen noodige wetenschappen brachten het hare bij tot de ontwikkeling der veenkennis. De eenige weg ter bevordering der veenkennis, die der waarnemingen, zoo juist door onze schrijvers gevolgd, was ook die, welke de *eerste* schrijver zich koos in de tweede periode van werkzaamheid op het gebied van veenlitteratuur. Het ligt in den aard der zaak, dat deze periode bijna kon samenvallen met de tweede periode van bedrijvigheid in de veenexploitatie, die van 1750 tot thans zich uitstrekt. Wel is niet steeds met denzelfden ijver hierin gewerkt, doch nimmer heeft ze na 1750 stilgestaan in ons vaderland. Reeds in 1771 was het J. LE FRANCQ VAN BERKHEY, die zijne *Nat. Hist. van Holland* schreef. Zijne opmerkingen hebben onze natuur-historische veenkennis niet

[1] Prof. Dr. J. M. VAN BEMMELEN: *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas.* 1888, pag. 37—118.
Idem *Die Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen.* 1888. Bd. XXXV, pag. 69—136.

weinig vooruit gebracht. Een paar citaten uit dit werk zijn voldoende, om dit aan te toonen.

»Heiveenen" — volgens hem zijn dit venen, die met heide begroeid zijn — »komen in Holland zeer weinig voor.... In Vriesland is »dit anders gelegen: men graaft daar niet heel diep, onder eene laag »Hei, dadelijk eene soort van geel, vezelig veen, hetwelk tot lange, »platte turven gestoken zijnde, niet veel omslags noodigs heeft, om »kort na het afsteken gebrand te worden. Dit veen is onderscheiden »van eene andere soort, die gebaggerd wordt en al in vrij groote »menigte in Vriesland voorkomt."

Wat ik vooral op het oog heb, blijkt nog duidelijker uit dit citaat: »dat in lage landen het veen uit waterplanten en in hooge uit land»planten is ontstaan."

Blijkt uit deze aanhalingen, dat VAN BERKHEY het woord *veen* dan eens gebruikt in de beteekenis van veenstoffen, dan weer in onze vroeger omschreven beteekenis, het is vooral gewichtig optemerken, dat hij door deze citaten bewees, dat men de vroegere meening: *al »het veen" is gelijk in wording en in botanische samenstelling* moest laten varen. Daardoor verviel langzamerhand de uitdrukking »het veen" en werd den grond gelegd voor de verdeeling der venen in *hooge* en *lage*. Met volle recht kunnen we dus onzen VAN BERKHEY beschouwen als *de eerste, die de venen verdeelde in twee soorten*. Dit was eene gewichtige ontdekking. De natuurhistorische veenkennis ging eene groote stap voorwaarts en de weg was geopend, om langzamerhand nog meer ontdekkingen te doen, die bevorderlijk waren voor hare ontwikkeling.

Van 1771 tot STARINGS *Bodem van Nederland* 1856 is er veel over de venen geschreven. Ik noem slechts DE LUC, 1779; DÄTZEL, 1795; VAN MARUM, 1799; EISELEN, 1802; RENNIE, 1807; CROME, 1820; DAU, 1823; WIEGMANN, 1837; STARING 1844,45,46; LESQUEREUX, 1846; STARING 1853,56. Zij allen hebben zich steeds in de goede richting bewogen en als een voorbeeld, dat bespiegelingen tegenover waarnemingen niets beteekenen, zouden we kunnen aanvoeren, dat de werken van KASTNER 1823 en KAFERSTEIN, 1827, zelfs in die dagen geen ingang vonden.

Hunne werken bevatten theorieën, die elken redelijken grond missen. In die jaren, toen de »goede" schrijvers het denkbeeld van *gelijke botanische samenstelling der venen* hadden laten varen, kwam meer op den voorgrond, *hoe de venen hier waren ontstaan.*

Hoeveel theorieën hieromtrent zijn verkondigd is moeilijk nategaan; doch de meest bekende zijn tot twee categorieën te brengen:

1°. de venen zijn komen aandrijven.

2°. de venen zijn op hunne vindplaatsen ontstaan, of zooals men wel zegt: ze zijn autochtoon.

Hoe de eerste meening het ontstaan der venen kan verklaren is moeilijk te begrijpen, daar hunne vorming immers aan hunne verplaatsing dient vooraftegaan. Toch is bij onze veenlieden deze opvatting nog steeds gehuldigd. Hebben zij daarvoor redenen? De redenen die ik uit hunne gesprekken kon vinden, zijn: de overlevering, de aard der veenstoffen, de wijze van horizontale uitbreiding van sommige venen en de drijftillen bij welke vorming en verplaatsing *gelijktijdig* plaats grijpen. Bij nauwkeurige waarneming komt men dan ook tot de, trouwens reeds in het begin onzer eeuw door de beste schrijvers uitgesproken meening, *dat onze venen autochtoon zijn*, d. w. z. *op hunne vindplaatsen ontstaan.*

Nadat deze beide belangrijke zaken door allen bewezen werden geacht, n. l. 1°. *niet alle venen hebben dezelfde botanische samenstelling en wording* en 2°. *de venen zijn op hunne vindplaatsen ontstaan*, ontstonden er langzamerhand weer andere strijdpunten, — meer of minder duidelijk uitgedrukt — in de litteratuur over de venen. Hoeveel er ook nog in de wording der laagvenen verklaard moet worden, over het geheel bemerkt men in de litteratuur meer overeenstemming aangaande de wording der laagvenen dan bij die der hoogvenen. Sommigen willen, dat de hoogvenen ontstaan: uit eene enkele plant, hoofdzakelijk uit veenmos, anderen beschouwen bosschen als de aanleidende oorzaak van hoogveenvorming, nog anderen achten het mogelijk, dat hoogvenen uit vele planten ontstaan, doch vooral uit heide, wollegras, veenmos met of zonder boomen als hulpmiddel of als oorzaak. 't Spreekt van zelf, dat wij elke theorie voorbijgaan, die niet op waarnemingen berust. Somwijlen zijn deze zeer kunstig uitgedacht door personen, die deze natuurlijke vormingen wilden verklaren en niet indachtig waren aan het feit, dat de natuur niet *wordt verklaard*, maar *zich verklaart*. De eerste meening, dat hoogvenen uit veenmos ontstaan, vindt men bij schrijvers uit die streken, waar veel venen gevonden worden, uit veenmos en zijne resten gevormd; de tweede vooral bij schrijvers, die hunne waarnemingen verrichten in Nederlandsche of in Noordduitsche hoogvenen. Geen Nederlandsch auteur heeft deze meening krachtiger verdedigd dan onze STARING, in zekeren zin de *laatste* Neder-

landsche veenbeschrijver, en 't is eigenaardig op temerken, dat SCHOOCK, de *eerste* veenbeschrijver, de boomresten, als *gevolgen* van inwendige werkingen van »het veen" beschouwde, terwijl STARING ze juist als *oorzaak* der hoogveenvorming aanmerkte. STARING was in zijne wijze van schrijven benijdenswaardig helder; veelal legde hij oorzakelijk verband tusschen de verschijnselen, die hij in de venen waarnam, en zoo komt het, dat STARINGS studiën over de venen nog steeds gevolgd worden in werken, waarin over venen gesproken wordt. Dit geschiedt dan echter dikwijls zóó, dat, hetgeen voor STARING zelf nog hypothetisch was, daar als bewezen wordt aangenomen. Het is duidelijk dat onze veenkennis op deze wijze niet bevorderd doch tegengewerkt wordt.

Bij vele hoogvenen komt het voor, dat het tot eene geringe dikte reeds gevormd was, toen zich aan het oppervlak langzamerhand een bosch ontwikkelde. Bij voortgaande ontwikkeling stierf dit bosch en werden zijne resten, door uit andere planten gevormd veen, bedekt. De boomresten, die men dan vindt, wortelen niet *geheel* en *alleen in den ondergrond*, doch doordringen éérst eene laag veenstoffen. Hierop heeft STARING niet gelet; want dan zou hij de eerste zijn geweest, die de reeds bestaande en meer en meer ingang vindende meening: *hoogvenen zijn uit bosschen als aanleidende oorzaak ontstaan*, niet zoo vurig verdedigd hebben.

Nog een tweede belangrijke zaak ontstond in de eerste helft dezer eeuw. Hadden BERGSMA en SPRENGEL, ± 1825, hunne aandacht gevestigd op die humusachtige lichamen, die men in solutie verkreeg door behandeling der veenstoffen met oplossingen van alkaliën of alkali-carbonaten, wellicht zijn die eenheid in gedrag tegenover deze stoffen, de overeenkomst in kleur enz. enz. de redenen geweest, dat langzamerhand de meening bij de veenbeschrijvers ontstond, *dat alle venen chemisch uit dezelfde stof bestonden.* STARING zegt uitdrukkelijk in de *Verhandelingen der Commissie*, belast met geologische beschrijving van Nederland en de daarbij behoorende kaart, 1853, *dat beide soorten van veen uit dezelfde stof bestaan.* Of STARING de studiën van den Utrechtschen hoogleeraar MULDER over de humusachtige lichamen kende, weet ik niet, doch zeker is, dat hij in 1856 eene andere zienswijze daaromtrent had, dan drie jaren vroeger. Overtuigd van zijne dwaling is hij nimmer geworden, althans oordeelende naar hetgeen we uit zijne werken weten. Zoover was onze kennis dus gekomen, zooals we die in STARINGS werken vinden. *Aangaande de botanische samenstelling, en de wijze van de botanisch-geologische wording bestond er eenheid*

in denkwijze; doch wat de chemische samenstelling der veenstoffen betrof was er veel strijd, of althans twijfel.

Ongeveer 1850 was onze methode van bestudeering der venen een ander stadium ingetreden. Men had opgemerkt, dat er niet kon worden gegeneraliseerd. Niet *de* venen werden beschreven, neen! *bepaalde* venen werden aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. Wij hebben, om slechts eenige studiën te noemen, van GRISEBACH: *Ueber die Bildung des Torfs in den Emsmoore;* van POKORNY: *Unters. über d. Torfmoore Ungarns*, waarin hij tot het besluit kwam, dat de veenstoffen der laagvenen verschilden van die der hoogvenen; van JENTSCH: *Die Moore d. Prov. Preusen*; van SCHACHT: *Die Moore d. Herz. Oldenburg* enz. Door deze studiën zijn wij weer verder gekomen; want de schrijvers konden de resultaten van de andere wetenschappen telkens gebruiken voor hun onderzoek. Nog verder ging de splitsing, nog nauwer werd het veld van onderzoek. Bepaalde stoffen en verschijnselen werden bestudeerd. Of moet ik wijzen op de studiën van FRÜH, HUGO DE VRIES, VAN BEMMELEN, HOLLEMAN enz. Voorzeker zal in dit stadium *van gedetailleerde studie* — om het zoo maar eens te noemen — onze veenkennis nog langen tijd blijven. Wat de belangwekkendste studiën zijn over onze chemische kennis van de humusachtige bestanddeelen der veenstoffen, dat zijn de reeds genoemde van den Leidsche hoogleeraar VAN BEMMELEN, volgens wiens beschouwingen deze stoffen dienen beschouwd te worden als *absorptie-verbindingen*, die door allerlei nog deels onbekende invloeden veranderen. Onze onderzoekingen in allerlei richtingen en in allerlei venen hebben ons thans tot de overtuiging gebracht, dat *de venen eene rijke verscheidenheid aanbieden, zoowel in botanische afkomst en chemische veranderingen der veenstoffen als in hunne geologisch-botanische wijze van ontstaan.*

Is het thans niet duidelijk, dat vooral Nederlanders het vraagstuk der veenwording nader tot de oplossing hebben gebracht? Werd niet steeds elke gewichtige ontdekking het eerst door Nederlanders gedaan? Ik zal de laatste zijn, die aan eenige wetenschap een vaderland wil toekennen; doch wij mogen van den anderen kant bezieling putten uit hetgeen onze voorouders op eenig gebied hebben verricht en het ons als een zekere plicht rekenen hun inspannenden arbeid voort te zetten. Want wij zijn nog niet tot de oplossing van het veenwordingsvraagstuk gekomen; wij naderen haar, wellicht langs den kortsten weg.

De groote vraag, die nog steeds op een antwoord wacht, is deze. *Waarom moesten de venen zich vormen op hunne vindplaatsen; waarom*

ontstaan ze juist hier en niet elders, waar oogenschijnlijk dezelfde omstandigheden heerschen?

Tot dusver hebben wij ons steeds bewogen op het gebied der natuur-historische veenkennis, wij moeten komen tot wat ik noemen zal *de geologie der venen*. Reeds zijn er in de goede richting stappen gedaan en heeft LORIÉ, van wien wij zoo menige belangrijke studie over Neerlands bodem kennen, reeds gewezen op de *geschiktheid* van eenige terreinen voor hoogveenvorming. Dit vormt de overgang tot de veenwetenschap, d. i. tot de geologie der venen, die de *noodzakelijkheid* aantoont, dat op eenig terrein een veen *moest* ontstaan. Nog veel is daarvoor te doen over, zoowel voor den botanicus en den chemicus als voor den geoloog. Waar toch is de botanicus, die ons uit eenige weinige anatomische en morphologische kenmerken van dikwijls reeds ver gehumificeerde plantenresten de geheele plant reconstrueert? Wie geeft ons de oplossing van het nog steeds onbegrepen chemische proces, dat we humificatie noemen? Wie geeft ons een juiste methode ter opsporing van wat ik elders — en wel speciaal bij onze hoogvenen —, de centra noemde, d. z. de plaatsen, waar het veen zich begon te vormen? En dit laatste is noodig; want de vorming dier genetische veencentra berust op *primaire* oorzaken, terwijl immers de uitbreiding op *secundaire* kan steunen, die wel *bevordelijk*, doch niet *noodzakelijk* zijn voor de veenvorming en die een terrein in de nabijheid der centra *geschikt* hebben kunnen maken voor de vorming van veen, dat daar *niet* zou gevormd zijn, indien het niet nabij een genetisch centrum was gelegen.

In vele landen, voor eenige maanden nog in Zwitserland, zijn vereenigingen ontstaan ten doel hebbende alles van de venen te bestudeeren, ofschoon niet te ontkennen valt, dat het zuiver wetenschappelijk doel, bij sommige dier vereenigingen wel wat op den achtergrond staat. Van den anderen kant is geen andere weg dan die der waarneming mogelijk, om tot eenig wetenschappelijk resultaat te leiden en waarnemingen, vooral betreffende de genetische centra, kunnen slechts worden verricht in venen, die geëxploiteerd worden; zoodat alle vereenigingen, die andere doeleinden beoogen dan de wetenschappelijke, tevens bevorderlijk kunnen zijn voor de laatste. Juist omdat in Nederland zoovele venen worden geëxploiteerd, juist daarom zijn wij hier zoo goed in de gelegenheid, om elk profiel te bestudeeren en te vergelijken met andere, en zou het voor ons land voldoende zijn, dat eenige wetenschappelijke mannen zich aaneensloten, om zoo mogelijk

ook den lauwer voor Nederland te behalen, *de natuurhistorische veenkennis te hebben verheven tot eene wetenschap, de zoogenoemde geologie der venen.*

Zoover mij de litteratuur over de venen bekend is mogen wij volmondig zeggen, dat wij onder de Nederlanders zoowel in werkelijken als figuurlijken zin de *eerste* veenkenners vinden, en om meer dan eene reden meen ik een meer dan hypothetischen grond te hebben voor de bewering, dat Nederlanders het vraagstuk der veenvorming nader tot oplossing *moeten* brengen.

Nogmaals herhaal ik, dat het wellicht niet lang meer zal duren of onze veenkennis is eene wetenschap geworden; slechts wetenschappelijke krachten zijn noodig, die door verdeeling van arbeid samenwerken tot een groot geheel. Vele Nederlanders, in zoo menig opzicht een praktisch volk, zullen met belangstelling hun werk gade slaan, omdat de wetenschappelijke resultaten praktische toepassing vinden op velerlei gebied. Zoo zou het mogelijk zijn te vinden bijv. de levensvoorwaarden van wollegras, uit welker resten eene nieuwe industrie schijnt geboren te worden; zoo zou het wellicht blijken, dat in eenige streken, bijv. nabij Koevorden, sommige veenstoffen konden gevonden worden voor gasfabricatie geschikt en dat de verwerking der veenmos-veenstoffen tot turfstrooisel niet bevorderlijk is voor de ontginning van den door exploitatie der hoogveenen *blootkomenden* ondergrond enz. Doch dit alles is slechts een gevolg van het groote doel, dat ik had, de Nederlanders op te wekken de oogen te vestigen op die voor ons land zoo karakteristieke vormingen, op de zuiver wetenschappelijke bestudeering van alles, wat daarop betrekking heeft en aan te toonen, dat het jonge Nederland, volgens historische gronden de edele verplichting heeft onze veenkennis tot eene wetenschap te verheffen.

Den Haag.

DE NEVELTHEORIE VAN KANT EN LAPLACE.

DOOR

R. E. DE HAAN.

»Voorwaar, wie vermag te zeggen,
Waaruit de scheppiug haar aanvang nam?
De goden zijn later ontstaan, —
Daarom, wie kan zeggen hoe het heelal ontstond?
Is het gemaakt of niet gemaakt?
Wie er op nederziet van uit den hoogsten hemel,
Hij alleen weet het.... of hij ook weet het *niet*.

Naar de »Rigveda".

Wie zal vinden, wat ver verwijderd en diep verborgen is? — De eeuwen hebben gevorscht naar den oorsprong van het heelal, en naar dien van ons planetenstelsel in 't bijzonder; duizende geslachten zijn elkander opgevolgd, en nog was de sleutel van het wereldraadsel niet gevonden. Eerst voor den nieuwsten tijd bleef het weggelegd licht te scheppen in het duister, dat over den geheimzinnigen voortijd lag uitgespreid. De bespiegeling moest eerst wijken voor de waarneming, en een breede induktieve grondslag gelegd zijn, voor de deduktieve operatie's hare toepassing konden vinden op het veld der gewonnen waarheden. Uit het tuighuis van een aantal, elkander echter nauw verwante wetenschappen, werden wapenen gehaald, met wier behulp het terrein werd verkend en veroverd, dat zich zoo langen tijd hardnekkig tegen elke nadering had verzet. Vereende krachten bewerkten wat de inspanning van enkelen niet vermocht, en zoo werd er een gebouw opgericht, dat, zoo niet in al zijn deelen reeds volledig afgewerkt, toch in zijn grondslagen als goed gevestigd

mag beschouwd worden, en waarin reeds bewoonbare ruimten zijn aangelegd.

In wiskundige banen bewegen zich de millioenen zonnen, gedragen door dezelfde kracht, zonnen om zonnen, stelsels om stelsels, werelden om werelden. In duizelingwekkende vaart ijlen ze daarheen.

Waarheen? En vanwaar zijn zij gekomen?

Verbergt een ondoordringbre sluier het gelaat des hemels, en is het den mensch niet gegeven orde te brengen in die schijnbare verwarring, eenheid in die verscheidenheid? Zijn al die verschijnselen van kleur en groepeering, van afstand en beweging losse schalmen, tot geen keten saam te hechten? En sints wanneer straalt dat licht naar alle zijden des heelals, ook naar dat nietige stipje, dat wij aarde noemen, in de oogen van wezens, die zich moe peinzen over de wonderen en raadselen der schepping?

In wiskundige banen bewegen zich ook dat nietige stipje en hare zusterplaneten om die andere zon, wier weldadig licht deze beschijnt en koestert. Wanneer nam die kringloop een aanvang, en van waar zijn ze gekomen, die leden van één gezin, de moeder en haar kinderen?

Worden en vergaan klinkt het ons tegen uit de werkplaatsen der natuur; geen doodsche onveranderlijkheid, maar vormen en vervormen is de wet, waaraan ook de anorganische stof gehoorzaamt; ook de doode bestanddeelen der aarde hebben eene geschiedenis gehad. Op welke eene wijze kwamen zij uit den chaos te voorschijn, langs welke wegen kwam onze planeet tot dien staat, waarin wij haar thans aanschouwen?

Aan de oevers der Oostzee, in het stedeke Koningsberg, rezen deze vragen op in de ziel van den grootsten denker zijns tijds.

Het antwoord door hem gegeven, door anderen aangevuld, vindt de lezer in de volgende bladen.

De wijsheid van vroegere tijden had reeds naar de oplossing van het wereldraadsel gestreefd. Verschillende en soms zeer zonderlinge hypothesen werden opgesteld voor eene nadere verklaring, 't zij van den oorsprong des geheelen heelals, 't zij van dien van ons planetenstelsel in 't bijzonder.

Leibnitz nam aan, dat alle planeten, onze eigene woonplaats niet uitgezonderd, eertijds zonnen zijn geweest, die allengs hare jeugdige kracht hebben ingeboet en tot oude, zelf niet meer lichtende grijsaards

zijn geworden. Vanwaar echter die zonnen zijn gekomen, en waarom de eenige, nog overgebleven zon van ons stelsel aan die algemeene vergrijzing is ontsnapt, dienaangaande verspreidt LEIBNITZ geen nader licht.

Volgens WHISTON was onze aarde aanvankelijk een komeet, zonder leven, zonder asbeweging, maar toch zich bewegende om de zon. Toevallig kwam dit lichaam eens in aanraking met eene andere komeet, en deze stoot gaf aanleiding tot de asbeweging, waaruit dag en nacht geboren werden. Hierdoor werden planten en dieren aangelokt om zich op de aarde te vestigen. Duizenden jaren doorleefde deze nu een tijdperk van het hoogste geluk — helaas! gevolgd door eene periode van algemeen bederf, welke beide tijdperken door WHISTON met de levendigste kleuren worden gemaald. Een nieuwe komeet deed het zondige geslacht in zijn water omkomen.

Na eeuwen zal een vierde komeet, minder hard dan de tweede, minder waterrijk dan de derde, nogmaals met de aarde samentreffen, en daar dit lichaam van zeer vurigen aard is, zal alles in vuur en vlammen opgaan. WHISTON gold in zijn tijd voor een zeer scherpzinnig man; de vermelde kosmogonie, die eigenlijk dezen naam niet eens kan dragen, omdat zij omtrent het ontstaan des heelals, zelfs aangaande den oorsprong der aarde het stilzwijgen bewaart, is o. i. slechts een droombeeld van wilde phantasie.

CARTESIUS vermeldt te dien opzichte meer; deze, overigens zoo scherpzinnige denker, neemt aan, dat zon, maan en planeten zich hebben ontwikkeld uit eene oorspronkelijke harde, ongevormde massa, die uiteen is gesprongen. Deze explosie deelde haar in de verschillende leden van ons stelsel, en bedeelde deze met de aan een ieder eigene beweging. En toch zouden wij, zoo mogelijk, deze phantasie nog iets wilder kunnen noemen. Zoolang evenwel de ervaring niet aan 't woord kwam, waren dergelijke theorieën een natuurlijk gevolg van de heerschende denkrichting, die almede BUFFON in haren stroom meêvoerde.

Gelijk altijd, is ook hier BUFFON de sierlijke, fluweelzachte teekenaar. Hij beweert, dat er nu en dan kometen zijdelings langs de zon streken, die een stuk van dit lichaam in die vaart afrukten, welk stuk zij in de gedaante van een staart een tijdlang achter zich meêsleepten, totdat die staart zich in verschillende fragmenten deelde, waaruit dan de planeten ontstonden. BUFFON neemt hierbij aan, dat al deze kometen steeds in de richting van het westen naar het oosten

tegen de zon aanliepen, zoodat de algemeene wenteling der planeten in genoemde richting om de zon hierdoor eene gereede verklaring vond. BUFFON's hypothese mist echter den noodzakelijken grondslag der ervaring, is bovendien erg sober en bevredigt om deze reden ons al evenmin als de vroeger genoemde meeningen. Ziedaar enkele beschouwingen, die 't antwoord moesten geven op de vraag naar den oorsprong van ons planetenstelsel, en die met nog vele zouden kunnen vermeerderd worden, vooral wanneer wij daarbij de inzichten der ouden wilden opnemen omtrent het ontstaan van den geheelen kosmos en die, welke zich ten doel stelden meer in 't bijzonder de historie te schetsen van het in orde brengen van het doode materiaal onzer aarde en de ontwikkeling van het organische leven.

In eene kleine kamer, die door middel van eene smalle deur gemeenschap had met de zaal van het beroemde graf van Seti I (± 1350 v. C.), gelegen in het Thebaansche doodendal van Biban-el-Moelock, ontdekte men niet lang geleden een merkwaardig opschrift. NAVILLE, een Zwitsersch ægyptoloog ontcijferde deze inscriptie, welker inhoud in hoofdzaak op het volgende neerkomt: Van eeuwigheid tot eeuwigheid was het donkere wereldruim opgevuld met de vloeibare oerstof »Noen". Over haar zweefde »Nen" (de levenwekkende scheppingskracht), in den vorm van een nevel. »Nen" bracht de oermaterie in beweging, en eene scheiding tusschen het vloeibare en het vaste was daarvan het gevolg. De oermaterie, de oneindige tijd, de duistere wereldruimte (gepersonnifiëerd als »Kek" d. i. duisternis) en de nacht, deze vier-eenheid sloot in zich de kiemen der toekomstige wereld. In dezen eindeloozen chaos verschijnt de eeuwige, nooit geboren »Ra" in de gedaante van een klein kind — *en het wordt licht!*

Van dit oogenblik af neemt de schepping der wereld een aanvang. Uit het speeksel van »Ra" ontstaat de wolkengod »Schoe", alsmede de godin des regens »Tafnoet". Deze verwekken »Keb" en »Noet", wier kind »Osiris" diep onder de aarde als koning der dooden zal heerschen.

»Ra", als god des hemels en der aarde, bewerkt door zijn woord de scheiding van het vaste en vloeibare, van land en water. Planten en dieren ontstaan.

Hiermede is de Egyptische kosmogonie — als afzonderlijk hoofdstuk der mythologie — afgewerkt; dieper in het scheppingswerk door te dringen ging de bevatting der Egyptische wijzen te boven!

Ook de oude Babyloniërs lieten hemel en aarde ontstaan uit eene

oer-vloeistof (de »Noen" der Egyptenaren), die door de inwerking van zekere kracht leven en beweging ontving.

De sporen der Kantsche neveltheorie schemeren in beide kosmogoniën reeds door.

Volgens SANCHONIATHON, een Phenicisch priester, was er in den beginne de chaos (Bohoe); deze was duister en in eene stormachtige beweging; »Roeach," de adem of geest, zweefde daar boven. »Roeach" was onbegrensd en had Aeonen.

Door liefde tot zijn eigen beginselen (oorsprong) gedreven, ontstond er eene doordringing en deze ineensmelting werd genoemd »Chefef", verlangen. Dit is de aanvang der schepping aller dingen; de geest zelf echter had geen bewustzijn van zijn scheppingswerk. Uit de ineensmelting van geest en chaos ontstond »Môt," het slijk, en uit Môt werd het zaad der schepping geboren, en Môt was de vader aller dingen. »Môt" had de gedaante van een ei.

De zon, de maan en de sterren ontstaken haar licht. Ook waren er schepselen zonder bewustzijn en uit deze levende wezens ontstonden zij, die met rede begaafd zijn; men noemde ze »Tophesamim", beschouwers des hemels. Toen werden deze laatsten uit hunne sluimering gewekt door het donderend geraas der strijdende elementen, die zich van elkander begonnen te scheiden; mannetjes en wijfjes kwamen in beweging en zochten elkander, op de aarde en in de wateren.

Ook de oude Indiërs laten hemel en aarde geboren worden uit den chaos.

Er zijn drie donkere en drie lichtverspreidende dampsferen of hemelruimten; hieruit bestaat het gansche heelal. Zij ontstonden uit »Oettânapad", de vruchtdragende schoot. Oettânapad baarde »Bhû", de wereld, en »Bhû" op hare beurt de sferen. Uit »Aditi", de oneindigheid, werd »Daxa", de krachtige wil, geteeld, uit Daxa nogmaals Aditi.

Verder reikte ook de denkkracht der Indiërs niet; de *laatste* scheppingsoorzaak bleef hun duister, gelijk dan ook de Rigveda — zie het motto — duidelijk te kennen geeft. — Eene hoogst belangrijke plaats bekleedt zeer zeker het scheppingsverhaal, gelijk wij dit vinden opgeteekend in de Israëlietische oorkonden. Deze kosmogonie is van jonger dagteekening dan die der Egyptenaren en Babyloniërs en waarschijnlijk eene bewerking der zoo even genoemde Phenicische voorstelling.

Ik noem haar eene hoogst belangrijke; niet, omdat zij in mijne

oogen meer vertrouwen verdient, maar dewijl de denkbeelden, in Genesis I ontvouwd, zoo langen tijd door het meest ontwikkelde deel der menschheid voor de eenige en juiste uitdrukking der waarheid werden gehouden. Gesteund door het gezag der christelijke kerken, verhinderden zij zelfs eeuwen lang het binnendringen van andere meeningen en schuwden zij den strijd niet tegen ervaring en wetenschap, een strijd, nog niet ten volle uitgestreden.

Aan den anderen kant mogen wij niet voorbijzien, dat de voorstelling, in Genesis I gegeven, eene kosmogonie bevat, zoo dichterlijk schoon, dat zij in dit opzicht de eerepalm verdient, ja, in allegorische taal de waarheid zelve soms vrij zuiver vertolkt. Bespiegelingen evenwel brengen ons op het gebied der natuurwetenschappen weinig verder; hier moeten de feiten spreken. Teneinde althans eene benaderende waarde te verkrijgen voor de gezochte onbekende, »het ontstaan", liever »de ontwikkeling" van den kosmos, slaan wij den blik in 't rond, om te speuren naar wat om ons geschiedt. »In 't verleden ligt het heden, in 't geen is wat worden zal"; maar de natuurwetten zijn eeuwig en onveranderlijk — iets anders à priori veronderstellen mogen wij niet, want hiervoor missen wij allen grond — en zoo mogen wij dan ook omgekeerd uit het heden besluiten tot hetgeen was.

De »ontwikkeling" en niet het »ontstaan" in volstrekten zin. De laatste uitdrukking zou allicht misverstand in 't leven roepen. Wij gaan n.l. van iets gegevens uit, en dat gegevene vinden wij in stof en kracht; in de materie, die aanwezig is, en in de krachten, welke daarin volgens bepaalde wetten werken. De kwestie omtrent het wezen van kracht en stof blijft hier buiten bespreking; daarin ligt besloten het wereldraadsel in absoluten vorm, waaraan zich te vergeefs de hoofden hebben moe gepeinsd, de harten warm gestreden.

De zon is ondergegaan; haar licht heeft opgehouden de aarde te beschijnen; meer en meer verbleekt ook het purper, dat de plek aanwijst, waar de bron van al wat leeft en werkt, aan de kimmen verdween. Het straks nog tintelend gewelf des hemels heeft zijn glans verloren, grauwe nevel verving het azuur. Zwevender worden de lijnen en omtrekken — de schepping hult zich in 't duister van den komenden nacht.

Maar neen! — schijnt niet een nieuw licht de somberheid weg te vagen, die de avondschemering spreidde over de bosschen en velden en akkers? Glijden geen nieuwe stralen langs het uitspansel en tintelt

er geen nieuw ontstoken vuur aan het koepeldak boven onze hoofden? Elk oogenblik ontvangt het nieuw voedsel en ontfonkt het op meerdere en meerdere punten. Geen nevelwaas dekt meer de aarde, die zich baadt in 't licht der sterren; geen avondgrauw omfloerst meer den hemel, waar honderden en duizenden zonnen tintelen en schitteren, diamanten, robijnen en saffieren op een fluweelen doek.

Honderden en duizenden! Het ongewapend oog van HEYS te Munster telde aan 't geheele firmament 6800 vaste sterren. ARGELANDER berekent het aantal, dat in zijn kijker van 3 duim opening kon worden waargenomen, op 630.000; en toch waren dit nog slechts die hemellichamen, wier lichtkracht niet beneden de 10de grootte daalde. Goede kijkers evenwel veroorloven ons nog sterren te onderscheiden van de 16de grootte, en daaruit afgeleide berekeningen deden het aantal sterren opklimmen tot meer dan 1200 millioen!

Gelijkmatig verdeeld door het hemelruim zijn die ontelbare wereldbollen niet. Zoo zag HERSCHELL nu eens niet meer dan 4 vaste sterren in 't gezichtsveld van zijn grooten kijker, dan weder omstreeks 600. In de knots van Orion telde hij in een gordel van 15 graden lengte en 2 graden breedte meer dan 50.000 sterren, en in de nabijheid van den melkweg zag hij eenmaal binnen het tijdsverloop van 40 minuten 258.000 sterren door 't gezichtsveld van zijn reflector trekken.

Deze ongelijke verdeeling is niet enkel schijn en een gevolg van het gezichtspunt, dat wij innemen. Werkelijk zijn de hemellichamen zeer ongelijkmatig, als het ware groepsgewijs, door 't heelal verspreid, gelijk de sterrenhoopen en de oplosbare nevelvlekken ons nog ten overvloede leeren. En in deze groepsgewijze verdeeling ligt, gelijk wij nader zullen zien, eene vingerwijzing opgesloten, met betrekking tot haren oorsprong.

Die ontelbare diamanten en robijnen, die ontelbare saffieren en smaragden tintelen en flonkeren en schitteren elk met hun eigen vuur, hun eigen kleur. Een diamant van het zuiverste water is Gemma in de Noorder-kroon; bloedrood is Aldebaran in 't oog van den Stier; geel als het reinste goud zijn Procyon en Altaïr, blauw is eene ster in den linkerarm der Lier. Nog andere hebben in den loop der eeuwen haar licht gewisseld; want terwijl PTOLEMEUS de schitterende hondster met een rood licht zag prijken, zag OLBERS haar groen, terwijl heden ten dage haar licht door een ieder als wit wordt erkend. En Arcturus in Boötes, vroeger vuurrood, heeft sedert 1852 deze kleur bijna gansch en al verloren. Dit ziende en opmerkende vragen wij wederom:

zijn al die verschijnselen van kleur en groepeering, van afstand en beweging losse schalmen, tot geen keten saâm te binden? Is het den mensch niet gegeven orde te brengen in die schijnbare verwarring, eenheid in die verscheidenheid? Of zijn deze hiëroglyphen wellicht te ontcijferen, en doen ze zich, ontcijferd, kennen als de opschriften boven het boek der historie? Der historie van den kosmos, die ook het verleden van ons stelsel en onze woonplaats omvat?

Even onder de drie sterren, die den gordel sieren van Orion, den hemelheld, ziet ge een mat schemerend lichtwolkje. Dat is de beroemde nevelvlek in genoemd sterrenbeeld. Ook in Andromeda aanschouwt reeds het ongewapend oog zulk een flauw, melkwit schijnsel. Verreweg de meesten dezer lichtwolkjes, wegens dat eigenaardig uitzicht nevelvlekken genoemd, worden eerst zichtbaar, wanneer men ze met behulp van een kijker beschouwt en naarmate het vergrootend vermogen der kijkers toeneemt, duiken er steeds meer van die wolkjes aan den nachtelijken hemel op. Het aantal bekende nevelvlekken beloopt thans reeds meer dan 8000. Zij zijn hoogst verschillend van vorm. Toch kan men ze terug brengen tot een gering aantal hoofdvormen of typen. Gewoonlijk onderscheidt men de volgende:

1°. *Onregelmatige nevelvlekken*: lichamen van meest verbazenden omvang; men kent er wier middellijn 30000 malen die van ons geheele zonnestelsel bedraagt, en dit laatste heeft reeds eene doorsnede van 1200 millioen mijlen! De straks genoemde nevelvlek van Orion behoort in deze klasse thuis. Ook de zoogenaamde Omega-nevel in het schild van Sobiëski, alsmede een lichaam in den Schutter, dat als het ware eene neiging vertoont om den bolvorm aan te nemen, terwijl wij in den krabnevel, in 't sterrebeeld de Stier, de lichtmaterie naar één punt meenen te zien stroomen.

2°. Een tweede groep wordt gekenmerkt door spiraalvormige windingen der nevelstof. Prachtige *spiraalnevels* vinden wij o. a. in de Jachthonden en in het sterrenbeeld Cepheus.

3°. Het schoonste voorbeeld van een *ringnevel* levert de Lier. Zien wij zoodanig ringstelsel van ter zijde, dan neemt het eene elliptische gedaante aan, een vorm, die o. a. eene andere nevelvlek in Andromeda zeer duidelijk vertoont.

4°. Onder *nevelsterren* verstaat men vaste sterren, die niet alleen optisch, maar ook werkelijk in de nabijheid staan van nevelvlekken. Wij vinden een schoon voorbeeld van dien aard in den Grooten Beer.

Het is alsof de vaste ster een zekere attraktie op de nevelstof uitoefent en deze tot zich doet naderen. Somtijds schijnen twee sterren elkander het bezit der lichtmaterie te betwisten.

5⁰. *Stervormige nevels* hebben eene ronde gedaante met uitvloeienden rand, terwijl het licht naar het midden toeneemt, zonder hier evenwel een uitvloeiend vlekje vormen. Het is meer alsof men eene vaste ster ziet, die naar alle zijden licht uitstraalt.

6⁰. *Planeetvormige nevelvlekken* eindelijk hebben insgelijks eene ronde gedaante, maar een scherp begrensden rand en een gelijkmatig licht. Men zou dus hier moeten denken aan platte schijven of holle bollen. Een werkelijke bol toch zou het licht naar het midden moeten doen ophoopen. De waarnemingen van Lord ROSSE evenwel hebben die gelijkmatige lichtverdeeling in vele gevallen eenigszins gestoord. Vele planeetvormige nevelvlekken bevatten vaste sterren — liever verdichte kernen van lichtstof. Schoone voorbeelden van planeetvormige nevelvlekken vindt men in het Vosje — de zoogenoemde halter of Dumbbell, — in den Voerman, en in den Waterman. Laatstgenoemd lichaam is vooral merkwaardig, doordien het omgeven is door een vrij zwevenden ring, even als de planeet Saturnus.

Ongetwijfeld, deze nevelvlekken zijn geen beweginglooze, in zich zelf verstijfde massa's. Reeds de zoo verschillende vormen, die wij in hen aanschouwen, wekken het vermoeden op, dat deze verschillende phasen voorstellen van een zelfden oertoestand. De spiraalnevels doen ons denken aan geweldige beroeringen, die in gindsche verre hemelruimten plaats grijpen. De verschillende punten van concentratie wijzen er ons op, dat wij eene worsteling der stof aanschouwen om een bepaalden vorm en bepaalde groepeering aan te nemen. En werkelijke veranderingen in eene zelfde nevelvlek meent men bovendien reeds te hebben waargenomen, al is het niet te ontkennen, dat de verschillende afbeeldingen van hetzelfde lichaam in vele gevallen haar grond vinden in de verschillende instrumenten, in de verschillende gesteldheid des dampkrings en bovendien in de subjectieve opvatting des waarnemers. Dat ook het laatste mogelijk is blijkt uit de gelijktijdige waarneming van nog andere verschijnselen aan den hemel, waarbij insgelijks zeer verschillende resultaten zijn verkregen. Gelukkig, dat wij thans in de photographische opname des hemels een middel bezitten, om althans de nadeelige gevolgen der subjectiviteit geheel te ontgaan.

Wat zijn evenwel deze nevelvlekken en waaruit bestaan ze? Al-

vorens deze vraag te beantwoorden willen wij een vluchtigen blik werpen op de zoogenaamde sterrenhoopen. Hieronder verstaat men eene opeenhooping van sterren binnen eene betrekkelijk kleine ruimte van 't hemelgewelf. Sommige zijn reeds met het bloote oog te zien, zooals b.v. het geval is met een gedeelte van den melkweg, bij den z.g. kolenzak, alsmede met het hoofdhaar van Berenice en het Zevengesternte. De meeste sterrenhoopen behoeven de hulp van een goeden kijker, terwijl zij zoo beschouwd, of door een zwakken kijker gezien, zich voordoen als een nevelvlek. Voor 't gewapend oog lossen de lichtwolkjes zich op in eene groote menigte sterren.

Het geheel krijgt het voorkomen van een diadeem vol prachtige diamanten. De gedaante is meest cirkelrond, ofschoon andere en daarin zeer grillige, soms ook mathematische vormen niet zeldzaam zijn. In 't midden is het licht sterker, dewijl hier de samenstellende elementen meer bijeen staan. In het centrum ziet men soms heerlijk rood, blauw en groen gekleurde objecten prijken, zooals het geval is met een sterrenhoop in het beeld Toekan. Aan tellen valt niet te denken. Naar schatting staan hier soms op eene oppervlakte, niet grooter dan het $^1/_{15}$ der volle maan een twintigduizendtal sterretjes bijeen. En de opeenhooping is niet enkel een gevolg van het gezichtspunt, door ons ingenomen, maar werkelijkheid. De sterrenhoopen zijn zelfstandige lichamen, wereldstelsels op zich zelf, eene verzameling van bijeen behoorende zonnen. Zonnen, die onze zon in grootte evenaren of te boven gaan, van elkander gescheiden door afstanden, even groot als die, welke de afzonderlijke sterren van ons melkwegstelsel van elkander scheidt.

In welk verband deze sterrenhoopen staan tot de straks besproken nevelvlekken valt niet moeilijk na te gaan. Immers, deze lichamen staan op ongemeten afstanden van ons, en van dien afstand uit gezien, smelt het licht van de afzonderlijke, samenstellende elementen ineen en doet zich aan ons oog voor als een melkwit schijnsel. Het vermoeden ligt nu voor de hand, dat onze nevelvlekken zich eveneens gedragen en dat elke nevelvlek eene sterrenhoop is, die zich om gelijke reden, uit de eindelooze verte gezien, als zoodanig d. i. als nevelvlek voordoet. Werkelijk laten vele nevelvlekken zich in sterren oplossen, zoodat uit deze omstandigheid de identiteit genoegzaam blijkt. En naarmate men kijkers gebruikt van sterker vermogen neemt het aantal *oplosbare* nevelvlekken steeds toe. Geen wonder, dat men dacht, dat het slechts zou zijn toe te schrijven aan de on-

volkomenheid der werktuigen, dat er nog steeds nevelvlekken bleven bestaan, die aan de oplossing weêrstand bieden. En toch, deze meening is onjuist. Er bestaan nevelvlekken, en haar aantal is niet gering, die onoplosbaar zullen blijken, al neemt de kracht der kijkers nog meer toe, en zulks om de eenvoudige reden, dat deze lichamen niet uit sterren, niet uit zonnen bestaan, maar uit eene gasvormige stof; het zijn werkelijke nevels. Aan de spectraalanalyse zijn wij de kennis van dit feit verschuldigd.

Gelijk aan weinigen mijner lezers wel geheel onbekend zal zijn, ontleedt een prismatisch geslepen stuk glas het licht in verschillende kleurstralen. Laten wij b. v. het licht der zon op een prisma vallen, dan wordt dat licht verstrooid en tevens vertoont zich op den wand, die dit licht opvangt, een kleurenbeeld, een z. g. spectrum. Ik wil er hier ter plaatse slechts aan herinneren, dat dit spectrum, al naar den aard van de lichtbron, kan bestaan uit een aaneengeschakelde kleurenband — *doorloopend spectrum* — of uit enkele lijnen — *lijnen-spectrum* — of uit een kleurenband, doortrokken met zwarte strepen — *absorptie-spectrum*. Nu heeft de ervaring geleerd, dat alle vaste en vloeibare stoffen, wanneer zij in gloeienden staat verkeeren, een doorloopend spectrum geven; dat gassen, in lichtgevenden staat gebracht, onder gewone omstandigheden een lijnen-spectrum veroorzaken, terwijl het absorptie-spectrum zijn ontstaan dankt aan een gloeiend vast of vloeibaar lichaam, welks licht, alvorens op het prisma te vallen, een gas doorstrijkt, welks temperatuur lager is dan die der lichtbron zelf. De spectraal-analyse, toegepast op de nevelvlekken, gaf de volgende uitkomsten: een aantal nevelvlekken gaf een doorloopend, een ander aantal een lijnen-spectrum. Geen der nevelvlekken, die een lijnen-spectrum veroorzaakten, werd tot heden in sterren ontbonden, terwijl daarentegen de helft der nevelvlekken, die een doorloopend spectrum gaven, zich door den teleskoop als oplosbaar hebben doen kennen. Het lijdt dus geen twijfel, of de onvolkomenheid onzer werktuigen alleen was oorzaak, dat de andere helft der laatstgenoemde groep aan de oplossing tot nog toe weêrstand bood.

Hebben wij dus in het prisma het middel om te onderzoeken of het lichaam, dat zijn licht op het prisma werpt, van gasachtige natuur is of niet, de waarneming der nevelvlekken leerde ons ontwijfelbaar, dat er in het heelal ophoopingen van nevelmaterie worden gevonden,

die in genetisch verband moeten staan tot analoge voorwerpen, die uit zonnen zijn samengesteld.

Misschien moeten wij hierbij niet uit het oog verliezen, dat de teleskopische ontbinding soms meer schijn dan waarheid is, m. a. w. dat de afzonderlijke lichtpunten, die men bij eene z. g. oplosbare nevelvlek meent waar te nemen, nog niets anders zijn dan verdichtingen der nevelstof, geen eigenlijke zonnen. Zulks volgt m. i. uit het feit, dat de bekende ringvormige nevelvlek in de Lier een lijnen-spectrum geeft, terwijl ze in den laatsten tijd door zeer vermogende kijkers in sterren werd opgelost.

De spectra der nevelvlekken wijzen op twee bekende aardsche stoffen, n.l. waterstof en stikstof. Van de bekende vier waterstoflijnen evenwel bemerkt men slechts ééne, n.l. H_β (= Fraunh-lijn F.). Behalve genoemde twee spectraallijnen, eene waterstof- en eene stikstoflijn, ziet men in het spectrum van sommige nevelvlekken eene derde lijn, wier oorsprong men niet kent, die dicht bij de baryumlijn is gelegen, maar toch niet met deze samenvalt. Deze lijn nu heeft men in den laatsten tijd gebruikt om, met toepassing van het z.g. Dopplersche beginsel, de eigen beweging van planeetvormige nevelvlekken in de richting der gezichtslijn te bepalen. Tien objecten werden nagegaan en het gelukte bij ieder dezer eene beweging te constateeren. Zoo verkreeg men bijv. bij N. G. C. 67900 eene snelheid van + 58.3 kilom. in de secunde, bij G. C. 4373 eene van — 47.2, bij andere wederom minder groote snelheden. Tot nog toe had men geen spoor van eigen beweging bij de nevelvlekken kunnen waarnemen, wat ons ook geenszins behoeft te verwonderen, wanneer wij in 't oog houden, dat deze lichamen ongetwijfeld verre buiten 't gebied der vaste sterren, aan de grenzen van het zichtbare heelal zijn geplaatst.

De genoemde waarneming — zij is van JAMES E. KEELER, observator aan de beroemde Licksche sterrewacht — geeft nieuwen steun aan de theorie, zoo aanstonds uiteen te zetten, dat de vaste sterren door een condensatie-proces uit nevelmassa's zijn ontstaan. Die oernevels moeten dus reeds bedeeld zijn geweest met dezelfde beweging in de ruimte, die de daaruit voortgekomen vaste sterren hebben aangenomen.

Ten jare 1543 strekte een priester der katholieke kerk op zijn doodsponde de handen bevend uit naar een boek, dat zoo even de pers had verlaten. Dat boek voerde ten titel: *Over de omwentelingen der hemelsche lichamen.* Die stervende priester was NIKOLAAS COPERNICUS.

Geweldige omwentelingen zou dat boek in 't leven roepen. Het zou de aarde onttronen en haar rukken van 't voetstuk, waarop menschelijke ijdelheid en eigenwaan haar hadden geplaatst; het zou de grondslagen vestigen eener nieuwe natuurbeschouwing, ja eener nieuwe wereldbeschouwing, zelfs op geestelijk gebied.

De schijnbare beweging des hemels was oorzaak geweest, dat men zich eeuwen achtereen eene geheel verkeerde voorstelling vormde van de ware beweging. De aarde troonde in 't middelpunt der schepping en om haar zweefden in cirkelvormige banen alle andere hemellichamen. Onregelmatigheden in de bewegingen opgemerkt, waren oorzaak, dat het raderwerk allengs zoo samengesteld, zoo ingewikkeld was geworden, dat de legende Koning ALFONS VAN KASTILIË laat uitroepen: »als ik de wereld had gemaakt, zou ik haar eenvoudiger hebben ingericht." Maar zij was eenvoudiger ingericht en 't is de groote verdienste van COPERNICUS zulks het eerst te hebben aangetoond. Indien de eenvoud het kenmerk is der waarheid, dan zou reeds hierom het stelsel van COPERNICUS voor de juiste uitdrukking der werkelijkheid mogen gehouden worden. Want het moge waar zijn, dat ook COPERNICUS zich nog niet geheel los kon maken van den ouden zuurdeesem dat ook hij nog vasthield aan den Gode alleen welgevalligen cirkelvorm, die door nieuwe cirkels de noodzakelijke aanvulling vroeg, maar het grondbeginsel was gevonden. Het genie van KEPPLER ontdekte verder den aard, het genie van NEWTON de oorzaak der bewegingen, wier richting door COPERNICUS was bepaald.

Beschouwen wij in het licht, door dezen grooten man over ons planetenstelsel verspreid, den loop der afzonderlijke deelen iets nader, dan treffen de volgende bijzonderheden onze aandacht:

1⁰. Onze zon en alle planeten, voorzooverre hare aswentelingen zijn waargenomen, wentelen om eene as, in de richting van het westen naar het oosten.

2⁰. Alle planeten beschrijven banen om de zon alweder in diezelfde richting.

3⁰. Deze banen liggen alle nagenoeg in hetzelfde vlak, en dit vlak valt samen met dat van den aequator der zon.

4⁰. De manen wentelen om hare hoofdplaneten insgelijks van het westen naar het oosten, en ook deze banen hebben geringe neiging op het algemeen baanvlak. Alleen de manen van Uranus en de wachters van Neptunus maken op dien regel een uitzondering; zij hebben nl. eene teruggaande beweging, dus van 't oosten naar het westen,

terwijl tevens de banen van Uranus' manen nagenoeg loodrecht staan op het baanvlak der planeet zelf.

5°. Wij kunnen de gezamenlijke planeten in drie groepen verdeelen; de eerste groep omvat de planeten Mercurius, Venus, de Aarde en Mars; de tweede groep omvat de 300 Asteroïden, en de derde groep de planeten Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus. Kortheidshalve zullen wij de planeten der eerste groep binnen-, die der derde groep buitenplaneten noemen.

Nu is het opmerkelijk, dat:

de binnenplaneten het dichtst zijn,
zich langzamer om eene as bewegen,
het kleinst zijn,
zich in banen bewegen van grooter uitmiddelpuntigheid;

de buitenplaneten daarentegen minder dicht zijn,
langzamer aswenteling hebben,
grooter zijn, terwijl haar banen het meest tot den cirkelvorm naderen.

Een en ander kan moeilijk het werk zijn van het *toeval*, maar moet zijn grond vinden in dezelfde oorzaak. Deze overweging leidde den Koningsberger wijsgeer EMANUEL KANT, tot de volgende hypothese.

Oorspronkelijk, zoo redeneert KANT, was de ruimte van ons stelsel opgevuld met eene ijle, nevelachtige massa. De onderlinge aantrekking der afzonderlijke neveldeeltjes deed in dien bajert beweging ontstaan. In dat punt, waarheen de meeste aantrekking was gericht, vormde zich een verdichte kern, die van nu af aantrekkend werkte op alle overige neveldeelen, welke alle in dezelfde richting zich om dat centraallichaam begonnen te bewegen. De oorzaak dier gelijke bewegingsrichting tracht KANT te verklaren. De onderlinge aantrekking doet ook in de nevelmassa's buiten de kern verdichtingen, nieuwe kernen ontstaan; deze vormen den oorsprong der planeten. De zwaarste stoffen worden het meest door de centraalkern aangetrokken, naderen deze het meest, en uit deze zwaardere stoffen vormen zich de binnenplaneten.[1] De manen laat KANT op gelijke wijze ontstaan uit de nevelmassa's, die de planeten omringden, even gelijk deze laatsten ontstonden uit de om het centraallichaam gelegerde gasmaterie. Het centraallichaam

[1] De Asteroïden waren aan KANT niet bekend; de 4 grootsten, Ceres, Pallas, Juno en Vesta werden eerst in de jaren 1801, 1802, 1804 en 1807 ontdekt.

zelf werd onze zon. Ook het ontstaan van den ring van Saturnus wordt door KANT voldoende verklaard, terwijl hij de afplatting der planeten, en terecht, toeschrijft aan hare aswentelingen.

Gewoonlijk benoemt men deze neveltheorie met den dubbelen naam: theorie van KANT en LAPLACE. De beroemde sterrenkundige LAPLACE n.l. gaf in het jaar 1799 in het licht: *Exposition du système du Monde*, in welk werk insgelijks eene neveltheorie wordt ontwikkeld ter verklaring van het ontstaan van ons zonnestelsel. Deze theorie wijkt in vele opzichten aanmerkelijk af van de hierboven genoemde. Gewoonlijk neemt men aan, dat de Fransche astronoom geen kennis heeft gedragen van de inzichten van zijn Koningsberger geestverwant. Zulks is niet denkbaar, en wel om navolgende reden. Ten jare 1755 verscheen van KANT: *Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, in welk boek de straks vermelde denkbeelden zijn neergelegd. In 1763 verscheen van het desbetreffende hoofdstuk eene Fransche vertaling in het *Journal Helvétique*. MERIAN nam de Kantsche theorie over in zijn *Système du Monde* en BUFFON in zijn *Théorie de la Terre*. Hoe zou het nu denkbaar zijn, dat LAPLACE te eenemale onkundig was gebleven van deze vrij uitgebreide litteratuur in zijn eigen taal, eene litteratuur over een onderwerp, rakende zijn studievak! Meer waarschijnlijk is het aan te nemen, dat LAPLACE kennis droeg van de inzichten van KANT, en dat hij deze, aanmerkelijk gewijzigd, tot de zijne heeft gemaakt.

LAPLACE gaat, even als KANT, uit van een oernevel, die oorspronkelijk de ruimte van ons stelsel geheel opvulde, en zich zelfs nog ver buiten hare tegenwoordige grenzen heeft uitgestrekt. Natuurlijk niet ter plaatse waar de planetenwereld zich thans bevindt. Wij reizen door de ruimte; onze zon beweegt zich met de haar toebehoorende schaar in eene richting, welke op het sterrebeeld Herkules heenwijst. Zij kwam uit die streek des hemels, waar nu Orion schittert. In welk gedeelte des Heelals ligt de wieg van ons zonnestelsel? Deze vraag zal eerst dan voor oplossing vatbaar zijn, wanneer wij met nog meer juistheid die beweging en richting hebben leeren kennen en daarbij een eenigszins vertrouwbaren maatstaf hebben gevonden voor de tijdruimten, vereischt voor de verschillende phasen van ontwikkeling door den oernevel doorloopen. De onderlinge aantrekking deed hieruit een bolvormig lichaam ontstaan met verdichte kern — een vorm, dien wij bij sommige nevelvlekken ook opmerken. Deze bol verkeerde in wentelende beweging, hetzij tengevolge van de zijdelingsche aantrekking van andere nevelbollen in de ruimten des heelals, hetzij dat

inwendige attraktie daartoe den eersten stoot had gegeven. Genoemde nevelbol had eene hooge temperatuur en was zelf-lichtend.

Door uitstraling in 't hemelruim koelde hij af, ofschoon de warmtegraad nog altijd buitengewoon hoog bleef. Die afkoeling evenwel ging noodzakelijk gepaard met concentratie, verkleining van volumen. Deze vermindering in volumen deed krachtens KEPPLER's wet der voerperken eene snellere aswenteling ontstaan. Ten gevolge dezer versnelde asbeweging nam wederom de zoogenoemde middelpuntvliedende kracht toe, platte zich de nevelbol meer en meer af, of werd m. a. w. de uitzetting aan den aequator steeds grooter. Voortgezette afkoeling, voortgezette volumenafname, voortgezette versnelde aswenteling doen eindelijk de middelpuntvliedende kracht een bedrag bereiken zóó groot, dat de aequatoriale opzwelling haar samenhang met den gasbol verbreekt en een vrij zwevenden ring vormt, die, de aswenteling volgende, zich om het centraal-lichaam al draaiende blijft bewegen.

De altijd voortgaande afkoeling en de hieruit voortvloeiende verdichting en snellere asbeweging, doen in den overgebleven gasbol nieuwe aequatoriale opzwellingen ontstaan, en geven dus aanleiding tot de vorming van nieuwe draaiende ringen. De ongelijkmatige afkoeling van de samenstellende deelen dezer ringen, alsmede hun verschil in bewegingssnelheid, doet spanningen geboren worden, die den ring in stukken doen splijten. Ook de inwerking van verschillende ringen op elkander kon zoodanige verdeeling veroorzaken. Aanvankelijk bleven die fragmenten op geringe afstanden van elkaâr en met weinig verschillende snelheden om het centraallichaam draaien. Meestentijds evenwel bewerkte de meerdere aantrekking van enkele massadeelen van dien gebroken ring, dat zich alle stukken weder vereenigden en den bolvorm aannamen. Zoo ontstonden de planeten. Bij haar ontstaan zeer ijl, had ook hier de afkoeling gelijke uitwerking als ten aanzien van den moederbol, n.l. verdichting tot een kern, en bij deze kern, omgeven van een ijler omhulsel, afplatting, afscheiding van ringen, vorming van nieuwe bollen, de bijplaneten, manen of wachters.

Één voorbeeld slechts weet ons planetenstelsel aan te wijzen, waarin de beweging en afkoeling der ringdeeltjes met zooveel gelijkmatigheid plaats greep, dat de ring in zijn geheel bleef. Saturnus is de planeet, aan wie het voorrecht werd gegund voortdurend door een draaienden ring, liever ringstelsel, omgeven te zijn. Ook is het centraallichaam, onze zon zelf, nog voorzien van een dergelijken ring, indien althans aan het zodiakaallicht zoodanigen oorsprong mag worden toegekend.

In het stelsel van LAPLACE zijn de kometen oorspronkelijk vreemd aan den heirstoet der zon. LAPLACE beschouwt ze als lichamen, uit verre hemelruimten tot ons gekomen en tijdelijk of voor goed in in ons stelsel verdwaald. Vandaar dat de banen der kometen zoowel terugloopend als rechtloopend kunnen zijn en ook werkelijk zijn.

Sedert LAPLACE is de kennis aangaande ons planetenstelsel aanzienlijk uitgebreid geworden; tevens deed de natuurwetenschap ook in andere richtingen belangrijke ontdekkingen, zooals die van de wet van 't behoud van arbeidsvermogen, alsmede van de spektraalanalyse. De theorie kon aan de nieuwe gegevens worden getoetst, maar nu ook werd het door velen noodzakelijk geacht haar te wijzigen en aan te vullen. Het hoofddenkbeeld echter bleef bestaan: vorming der afzonderlijke deelen van ons zonnestelsel uit ééne, oorspronkelijke nevelmassa, het ontstaan der bewegingen, waarmede alle leden bedeeld zijn, uit mechanisch werkende krachten. In de uitwerking der bizonderheden heerscht soms een aanzienlijk verschil. Zoo verwerpt b. v. de Fransche astronoom FAYE de nevelringen van LAPLACE en keert hij terug tot de kernen van KANT. Ook laat dezelfde geleerde de binnenplaneten het eerst ontstaan, de buitenplaneten het laatst. De teruggaande bewegingen van de manen van Uranus en Neptunus worden door hem als noodzakelijke gevolgen van het wereldproces beschouwd, terwijl hij eveneens aanneemt, dat de genoemde uiterste planeten even noodzakelijk eene asbeweging moeten bezitten, die van 't Oost naar 't West is gericht. Maar ook zij, die in 't algemeen de voorstelling van LAPLACE volgen, meenen op wis- en werktuigkundige gronden genoemde anomalieën te verklaren.

Wanneer wij nu nog eens de straks vermelde bijzonderheden in den bouw en de beweging van ons zonnestelsel in 't oog vatten en toetsen aan de hoofddenkbeelden onzer nevelhypothese, dan blijkt daaruit de groote waarschijnlijkheid dezer laatste. Immers, wanneer het proces der wereldvorming ongeveer op de voorschreven wijze heeft plaats gehad, dan moesten wel de opgemerkte eigenaardigheden daarvan het noodzakelijk gevolg zijn.

1°. Moesten alle planeten zich om het centraallichaam wentelen in gelijke richting als dit laatste zich wentelt om zijne as, t. w. van het Westen naar het Oosten, wat inderdaad geschiedt.

2°. Moesten die banen alle nagenoeg in hetzelfde vlak liggen, en dit vlak moest dat zijn van den acquator der zon. Ook dit is het geval.

3°. De aswenteling der planeten en die der manen, ook de beweging der bijplaneten om hare hoofdplaneten moest al wederom plaats grijpen

van het Westen naar het Oosten. Met uitzondering der manen van Saturnus en Neptunus heeft zulks werkelijk plaats.

De waargenomen afwijkingen moeten ook in dit systeem eene bevredigende verklaring kunnen vinden. Werkelijk is het den astronomen gelukt zulk eene bevredigende oplossing te vinden, gelijk zoo even reeds vermeld werd.

4^0. De ring van Saturnus is een natuurlijk gevolg der theorie.

5^0. De verst afgelegen planeten, als gevormd uit de buitenste, meer ijle lagen der zonneatmosfeer, moesten het ijlst, de dichter bij de zon gelegen planeten het dichtst zijn. Werkelijk is dit ook het geval.

6^0. De buitenste planeten moesten het grootst zijn; immers, toen de gasbol nog groot was, waren zulks de draaiende ringen en dan ook de daaruit gevormde planeten eveneens. De ervaring bevestigt dit besluit.

7^0. De banen der uiterste planeten hebben de minste excentriciteit; de uitmiddelpuntigheid toch moest toenemen, naarmate de aswenteling sneller, dus de middelpunt-vliedende kracht relatief grooter was geworden. Absoluut was echter de laatste kracht aanvankelijk grooter, wat de snellere rotatie der buitenste planeten verklaart. (Terwijl Mars, de Aarde, Venus ongeveer 20 uren noodig hebben ter volvoering der aswenteling, [1] draaien de zooveel grootere planeten Jupiter, Saturnus in ongeveer 10 uren om hare as.)

Met een enkel woord gewaagde ik reeds van het zodiakaallicht, dit vergelijkende met den ring van Saturnus. Langen tijd bleef deze eigenaardige lichtglans, die kort na zonsondergang of kort vóór zonsopkomst zich op 't hemelgewelf projecteert, het avondlicht aan den westelijken, het morgenlicht aan den oostelijken hemel, een raadselachtig verschijnsel. Tal van hypothesen werden ter verklaring uitgedacht, geen dezer bevredigde. In den jongsten tijd meent men vrij algemeen, dat men in het zodiakaallicht een nevelring hebbe te zien, op gelijke wijze uit den dampkring der zon gevormd als die, waaruit de planeten zijn ontstaan; evenals de ring van Saturnus zich niet in eene maan vervormde, maar als ring in stand bleef, zoo ook waren

[1] Volgens de jongste waarnemingen van SCHIAPARELLI zouden de aswentelingen van Venus en Mercurius volbracht worden in denzelfden tijd als hare wentelingen om de zon! Schijnbaar doet dit feit der theorie schade; toch is zulks niet het geval, als men slechts in het oog houdt, dat wij thans niet meer te doen hebben met de aanvankelijke asbeweging, maar met eene veranderde. Even als het aan onze aarde gelukte haren wachter, toen deze nog vloeibaar was, ten gevolge van de vloedwerking dezelfde periode als omwentelingstijd op te dringen, in welke de maan haar omloop om de aarde volbrengt, gelukte het der zon zulks te doen ten opzichte van Mercurius en Venus — altijd zoo de waarneming van SCHIAPARELLI bevestigd mocht worden.

bij dezen zonnering de omstandigheden niet gunstig om hem in een planeet te herscheppen. Het zodiakaallicht zou in dit geval een niet onbelangrijk bewijsstuk leveren voor de Kant- en Laplacesche neveltheorie.

De uitkomsten der spectraal-analyse pleiten almede in geen geringe mate voor hare juistheid. Alvorens evenwel met een enkel woord deze zoo vruchtbare methode der nieuwere natuurkunde in hare betrekking tot ons onderwerp te bespreken, vestig ik de aandacht mijner lezers op een hoogst belangrijk feit van den jongsten tijd.

Het behoeft wel geen betoog, dat de vormingswijze van ons planetenstelsel geenszins op zich zelf behoeft te staan, ja, dat de analogie ons dwingt hetzelfde proces, dat ons zonnestelsel met de daarmede verbonden bewegingen der afzonderlijke leden in 't leven riep, ook als oorzaak aan te nemen voor de vorming der stelsels van hoogere orde.

Reeds KANT, ofschoon zich meer in 't bijzonder bepalende bij ons eigen zonnestelsel, strekt zijne theorie toch ook uit tot de vorming van 't geheele heelal. En die gedachte van KANT meenden wij afgebeeld te zien in 't lichtend schrift der nevelvlekken.

Nu heeft men in den jongsten tijd de photografie ook op den hemel toegepast. De photografische opname des hemels is aan vele bezwaren onderhevig, vooral waar het zulke lichtzwakke objecten betreft als de nevelvlekken zijn. Toch wist het menschelijk vernuft ook hier de moeielijkheden te boven te komen. Zoo is het aan de heeren ANDOYER en MONTAGNERAND te Toulouse gelukt den ringnevel in de Lier te photografeeren. De gevoelige plaat werd negen uren lang — welke tijd verdeeld moest worden over vele nachten, — aan de inwerking van het licht blootgesteld. Van dezelde nevelvlek werd [1] te Parijs eene photografie genomen, die deed blijken, dat de donkere inwendige ruimte nog geenszins geheel verstoken is van licht.

Voor ons doel is evenwel van meer belang de photografie, onlangs door ROBERTS genomen van de merkwaardige nevelvlek bij *gamma* in Andromeda. Dit voorwerp had reeds lang de opmerkzaamheid der astronomen tot zich getrokken, omdat dit lichaam in 't bijzonder zulk een geheel ander voorkomen verkrijgt, wanneer men het door kijkers van verschillend vermogen beschouwt, eene eigenaardigheid aan alle nevelvlekken eigen en uit hare natuur noodwendig volgende. De genoemde vlek in Andromeda echter vertoonde die eigenaardigheid in hooge mate, zoo zelfs dat men meende, in korten tijd volbrachte veranderingen in toestand in dit lichaam te aanschouwen. De photografie van ROBERTS

[1] Medegedeeld in het *Bijblad van het Album der Natuur*, 1891, bl. 9.

nu levert een werkelijk verrassende aanblik. De oogenschijnlijk doode nevelmassa heeft leven erlangd. Wij zien hier de wereldvorming naar de Kant-Laplacesche theorie in vollen gang voor ons. Het nevelcentrum is omgeven van afwisselend donkere en heldere ringen, die plaatselijk knoopvormig verdikt zijn. Op eenigen afstand zien wij een dier ringen reeds tot een bol opgerold. Van ons standpunt, de aarde, zien wij schuins tegen dit ringstelsel aan; wij zien het dus in elliptische verkorting, even als het ringsysteem der planeet Saturnus. De ontelbare kleine neveldeeltjes bewegen zich waarschijnlijk in samenhangende zwermen om het centrum. Toekomstige eeuwen zullen de verdere vorming van dit nieuwe wereldstelsel moeten aanschouwen en de dan levende geslachten zullen uit de plaatsverandering der verdichte deelen de snelheid in richting en grootte kunnen afleiden, waarmede deze nieuwe zonnen om haar centraallichaam wentelen.

Maar ook de spectraal-analyse schijnt te pleiten voor onze theorie. Vooreerst wat de gemeenschappelijke oorsprong van de leden van ons zonnestelsel betreft. Immers, dezelfde stoffen, die wij als bestanddeelen der zonneatmosfeer hebben leeren kennen, het hypothetische »helium" misschien uitgezonderd, zijn tevens op onze aarde voorhanden. Onze eigene woonplaats althans mag ten opzichte van het centraal lichaam beschouwd worden als vleesch van zijn vleesch, bloed van zijn bloed. Wat nu van de aarde geldt zal wel ook van toepassing mogen zijn op de overige planeten. Een even direkt bewijs ontbreekt ons bij deze lichamen, omdat zij ons slechts gereflekteerd zonnelicht toezenden. De analyse der vaste sterren gaf uitkomsten, die ons tot het besluit moeten brengen, dat ook in de verwijderde ruimten des heelals dezelfde elementen tot den opbouw hebben gediend als hier beneden, zoodat het begrip oer-nevel steeds ruimer zin erlangt. En dat althans waterstof en stikstof ook in de nevelvlekken aanwezig zijn, werd reeds opgemerkt.

Maar er is meer. Indien de neveltheorie een daadzakelijken grondslag heeft, volgt daaruit met noodwendigheid een door afkoeling veroorzaakt proces van overgang der hemellichamen uit den oorspronkelijken gastoestand in den vloeibaren staat en van dezen tot dien van vast lichaam. Dat vaste lichaam zal aanvankelijk nog zelflichtend zijn geweest om eindelijk in eene phase over te gaan, in welke b. v. thans onze aarde verkeert, die nl. van in een donker lichaam te zijn veranderd. En dezen gedachtengang vinden wij weerspiegeld in de eigen kleur der vaste sterren. Wij zien deze stralen of in een rood, of in een geel of in een wit licht. Tot de witte sterren mogen wij ook

die brengen, welke met een blauw en groen licht prijken. Gelijk te denken valt staan die tinten in verband met de natuurkundige gesteldheid der hemelbollen. Niet zoo gemakkelijk evenwel viel het uittevorschen, waarin dat verband bestaat. Toch werd ook hier alree een tipje van den bedekkenden sluier opgelicht. In sommige gevallen althans staat de eigen kleur der sterren in verband met de temperatuur dezer lichamen. De witte kleur wijst op den hoogsten gloeitoestand, de gele op een iets lageren warmtegraad, terwijl de roode kleur uitstraalt van sterren, wier oppervlak reeds aanmerkelijk is afgekoeld, misschien reeds bedekt is met eene schors van gestolde, ofschoon nog in gloeitoestand verkeerende gesteenten. De eerste man, die de kleur der sterren in verband bracht met de natuurlijke gesteldheid dier lichamen, was PATER SECCHI, de groote astronoom en geloovige zoon der kerk. Veel is de natuurwetenschap, inzonderheid de sterrenkunde, aan dezen jezuïetenpater verplicht, o. a. een nadere kennis van de constitutie der zon. Gesteund door een uitnemend werktuig, onderzocht SECCHI daarna het licht der vaste sterren. Naar het spectrum, dat hij verkreeg, verdeelde de scherpzinnige onderzoeker de vaste sterren in zekere typen of groepen. Tot eene *eerste type* bracht hij de sterren, wier kleurenbeeld slechts zeer fijne, haast onzichtbare zwarte lijnen bevat, uitgenomen vier vrij zware strepen, die wijzen op waterstof. In het spectrum van de heldersten dezer type ziet men nog zeer duidelijk de natrium-lijn. Deze bijzonderheden wijzen er op, dat de atmosfeer dier lichamen buitengemeen heet is. De meeste *witte* sterren behooren tot dezen grondvorm, o. a. Deneb in de Zwaan, Wega in de Lier, Sirius, Regulus en Rigel.

Het tweede type is gekenmerkt door vele, zeer krachtige absorptiestrepen, die voornamelijk in het rood en blauw voorkomen; van daar dat het uitzicht dezer sterren meest *geel* is. Tot deze groep behooren onze eigene zon, Capella, Pollux, Procion, Arcturus en Aldebaran. Procion vormt evenwel een overgang van de 1e tot de 2e type, terwijl Arcturus en Aldebaran meer naderen tot de sterren der volgende type.

Genoemde hemelbollen moeten lichamen zijn, die, ofschoon de graad hunner afkoeling nog altijd zeer gering is, toch lager temperatuur bezitten dan de sterren der 1e type.

In de atmosfeeren dezer bollen zweven metaaldampen, die eene reeds krachtige absorptie van het licht veroorloven.

Tot de *3e type* brengt SECCHI o. a. Betelgeuze in Orion, Antares, Mira, β Pegasi, en α Herculis, in 't algemeen sterren met een min of meer rood of oranjekleurig licht. Haar spectrum is van dat der

voorgaanden zeer verscheiden en wijst op eene temperatuur, die — ofschoon ook hier nog altijd zeer hoog blijvende — toch reeds in die mate is gedaald, dat er scheikundige verbindingen hebben plaats gegrepen. Zij bevatten niet meer metaaldampen, maar metaaloxyden, ook koolwaterstoffen, die in dampvormigen staat in de hoogere lagen van de atmosfeer dezer roode sterren zweven. In plaats van fijne strepen vertoonen zich breede absorptiebanden; deze banden gelijken op zuilen, die van ter zijde verlicht zijn. Alles duidt aan, dat deze sterren omhuld worden door een minder heeten dampkring, die het licht sterk opslorpt.

Een *vierde type*, waartoe zeer kleine sterren van bloedroode kleur behooren, is gekenmerkt door een spektrum met drie heldere banden.

Het licht dier banden neemt naar het violette deel des spectrums in kracht toe en is aan deze zijde scherp begrensd. SECCHI is van meening, dat wij hier *gasvormige* lichamen voor ons hebben van lage temperatuur.

Voor de volledigheid zij hier opgemerkt dat de spectra van sommige vaste sterren geheel op zich zelf staan en dat SECCHI nog eene vijfde type vormt, waartoe hij sterren brengt, die de direkte lijnen van waterstof opleveren; maar het boven medegedeelde was voor ons doel genoeg.

Door de spectraal-analyse krijgt alzoo het vermoeden steun, dat de temperatuur der wereldlichamen van hooger tot lager gaat, dat de oorspronkelijk gasvormige toestand plaats maakt voor den gloeiend vloeibaren staat en deze wederom wijkt voor den vasten toestand, terwijl ook deze laatste verschillende phasen van temperatuur doorloopt. De gashypothese is met deze opeenvolging niet alleen in goede harmonie, maar dwingt ons bovendien tot zoodanige historische ontwikkeling. Zelfs indien de gekleurde sterren niet getuigden van verschillende temperatuursgraden, indien de thermo-verschijnselen, die onze aarde aanbiedt, niet bestonden, zou de gashypothese reeds op zichzelf ons tot de voorstelling brengen van eene door voortgaande afkoeling en tevens ten gevolge van het proces der verdichting de phasen van een gasvormigen, vloeibaren en vasten toestand doorloopende aardplaneet. Aanvankelijk een gloeiend gas, daarna vloeibaar, zelf nog eene zon, eene ster der eerste type, doorwandelde onze aarde achtereenvolgens de toestanden van witte of blauwe, gele en roode ster. Rood straalde zij den bewoners van andere hemelbollen in de oogen, misschien toen zich de eerste schollen vormden. En als daarna haar silikatenmantel nog meer was afgekoeld, verdween onze planeet allengs voor de oogen der sterbewoners. Doch, daar breekt het dunne kleed, de vaste deelen zinken terug in den vuurgloed, en weder blinkt het gloeiend gelaat der kern tusschen de schollen door; een nieuwe ster

verscheen aan den hemel voor de verbaasde blikken der wezens in andere ruimten. Zag ook KEPPLER niet ten jare 1607 plotseling eene nieuwe ster verschijnen aan het hemelgewelf? Maar het afkoelingsproces staat niet stil; wederom is de lava gestold, het licht der aarde uitgebluscht. Ook KEPPLERS ster doofde haar gloed.

De natuurwetten zijn eeuwig en onveranderlijk; hare heerschappij duurt voort, en even gelijk wij uit hare werking in het huidige oogenblik besluiten tot hetgeen was, zoo ook moeten wij met even groote gewisheid uit die wetten kunnen afleiden hetgeen zijn zal. Ongetwijfeld, indien deze wetten reeds ten volle begrepen waren, indien tevens alle omstandigheden, die in 't spel kunnen treden, door ons in de berekening konden worden opgenomen. Nemen wij evenwel aan, dat aan de eerste voorwaarde is voldaan, toch zullen wij moeten erkennen, dat, zoolang het heelal niet in al zijn deelen voor onzen blik is blootgelegd, er niet te voorziene mogelijkheden overblijven, die het geheele systeem onzer berekeningen in duigen kunnen doen vallen. De mensch is evenwel van natuur een droomer; hij waagt zich gaarne aan voorspellingen en ziet verlangend in de toekomst. Zoo ook waagde hij zich in de donkere wildernissen van de toekomst onzer planeet, ja snelde billioenen jaren vooruit om zich af te vragen: wat zal het lot zijn van het gansche, mij zichtbare heelal? Hij droomde — en die droom wekt bij hem het volgende beeld.

Alle planeten naderen steeds meer de zon. Hare banen, in stede van gesloten kringen te zijn, zijn spiraalvormig.

Eenmaal — het tijdstip is nog verre verwijderd; millioenen en millioenen jaren zullen verloopen, alvorens deze katastrophe invalt — eenmaal storten zij op de zon. Eerst Mercurius, daarna Venus, dan de aarde, enz. tot eindelijk ook de eerstgeborene, de oudste dochter der zon, Neptunus, in den moederschoot is weêrgekeerd. En even gelijk elke op de aarde vallende steen, als hij den grond raakt, de verloren beweging omzet in warmte, zoo zal ook elke planeet bij haren val op de zon eene hoeveelheid warmte doen geboren worden, gelijk aan de som van het arbeidsvermogen van beweging, dat verloren ging. De ontwikkelde warmte smelt de vaste bestanddeelen der vereenigde massa's, verandert de vloeibare in gasvormige, scheidt de samengestelde stoffen in hare elementen, en één reusachtige nevelbol neemt de plaats in van het voormalig stelsel van zon, maan en planeten. De oorspronkelijke vorm is weêr hersteld.

Maar ook de millioenen zonnen, waaruit het zichtbare heelal is

opgebouwd, naderen elkander meer en meer. De gestâage uitstraling van warmte in 't hemelruim verwarmt den wereldether. De toenemende beweging der ethermolekulen doet de drukking, die deze op de wereldzonnen uitoefenen, vermeerderen, en de gevolgen van die drukking openbaren zich in de onderlinge nadering dier lichamen. Ook zij storten op elkander, nieuwe nevelbollen ontstaan; ook deze vereenigen zich tot grootere bollen, totdat eindelijk de beide laatste, eenig overgebleven bollen het voorbeeld der anderen hebben gevolgd, — en evenals in den aanvang neemt één groote nevelmassa de plaats in, waar eenmaal de twaalf honderd millioen bollen schitterden van het zichtbare Heelal.

Het einde der wereld is tevens haar begin.

Winterswijk.

GALILEO GALILEI'S JUBILAEUM.

Op den 7en December was het drie eeuwen geleden, sedert GALILEO zijne betrekking als hoogleeraar aan de universiteit te Padua aanvaardde. Wij achten het van pas bij deze gelegenheid eenige bizonderheden aangaande 's mans verblijf aldaar medetedeelen, die wij ontleenen aan een opstel, door den heer FAVARO, den directeur van de nationale uitgave van GALILEO's werken, in *Nature* geplaatst.

Hoewel GALILEO te Pisa als leeraar optrad, daar drie jaren lang een leerstoel voor wiskunde bekleedde en tot zijn dood in de annalen van de universiteit te Pisa als aan haar verbonden staat opgeteekend, was toch zijn streven altijd naar die te Padua, en is aan deze van hem als wetenschappelijk man en als leeraar de meeste kracht uitgegaan.

Toen hij op den 26en September 1592 door de republiek van Venetië was beroepen als hoogleeraar in de wiskunde te Padua, vroeg hij verlof om den aanvang zijner lessen iets te mogen uitstellen, ten einde gelegenheid te hebben zijne inwijdings-verhandeling in gereedheid te brengen en op eenige huiselijke zaken orde te stellen. Zoo werd het de 7e December eer hij voor het eerst optrad. Deze datum blijkt uit een brief, uit Padua aan TYCHO BRAHE geschreven en door dezen opgenomen in zijn werk *Astronomiae Instauratae Mechanica.* GALILEO's katheder wordt onder de meest kostbare relieken geteld, die nog door de eeuwenoude universiteit worden bewaard en in eere gehouden. Een week daarna vingen zijne lessen aan en hij gaf die geregeld, achttien jaren lang.

De documenten, die betrekking hebben op den tijd, waarin GALILEO leeraarde, zijn in de archieven van de universiteit grootendeels bewaard gebleven en daaruit ziet men, dat hij, in overeenstemming met hetgeen daaromtrent de statuten voorschreven, het onderwijs in de sterrekunde afwisselde met de behandeling van EUCLIDES en van de mechanische kwestiën van ARISTOTELES.

Zijn arbeid als leeraar bepaalde zich niet tot het geven van openbare lessen: hij moest ook, volgens de statuten, privaat-onderwijs geven. Hoe groot de invloed was, dien hij door deze heeft uitgeoefend, is gemakkelijk af te leiden uit de geschriften van zijne hand, die daaromtrent tot ons zijn gekomen; en het moet zonder dat worden ingezien, als men bedenkt dat hij daarin over veel kon handelen, wat toen minder geraden was in het publiek te bespreken. Uit geschriften van tijdgenooten blijkt, met hoe groote nauwkeurigheid GALILEO de meest verschillende onderwerpen behandelde, als daar zijn: het gebruik van het kompas, versterkings-werken, perspectief, mechanica, aardrijkskunde, rekenkunde, landmeten en cosmographie.

De studenten, die hem hoorden, waren grootendeels vreemdelingen: Polen, Duitschers, Denen, Franschen en Vlamingen. Ook eenige later beroemd geworden Engelschen en Schotten komen onder hen voor, o. a. RICHARD WILLOUGHBY, WODDERBORN en SEGGETT.

Behalve zijne gewone lessen gaf GALILEO, als daartoe bizondere voorvallen op het gebied der door hem behandelde wetenschappen aanleiding gaven, ook academische voordrachten ten beste, o. a. over de nieuwe ster, die in October 1607 verscheen en andere, waarin hij uitsluitend sprak over zijne eigene ontdekkingen op het gebied der sterrekunde.

Ieder trachtte het GALILEO te Padua zoo aangenaam mogelijk te maken. Hij bezat er absolute leervrijheid en de sterke arm der republiek Venetië verdedigde de professoren tegen de macht van Rome. Hij werd te Padua met de grootste vriendelijkheid ontvangen en won er zich vele vrienden, zoowel onder de burgers als onder de Venetiaansche patriciers. Zijn salaris werd herhaaldelijk verhoogd, zoodat, nadat hij de teleskoop had uitgevonden, het bedrag daarvan steeg tot driemaal dat van de wedde zijner voorgangers. Hij was achtentwintig jaar toen hij te Padua kwam en bleef er achttien jaren, de beste van zijn leven, waarin hij de grootste vruchtbaarheid op wetenschappelijk gebied ontwikkelde en den weg baande voor alles wat hij later heeft gedaan.

V. D. V.

WERNER VON SIEMENS.

»Ich begann die Niederschrift meiner Erinnerungen mit dem bi-»blischen Ausspruche »Unser Leben währt siebenzig Jahr, und wenn »es hoch kommt so sind es achtzig Jahre" und ich denke, sie wird »gezeigt haben, das auch der Schluss des Denkspruches »und wenn »es köstlich gewesen, so ist es Mühe und Arbeit gewesen" sich »immer bewährt. Denn mein Leben war schön, weil es wesentlich »erfolgreiche Mühe und nützliche Arbeit war...."

Zoo eindigt een boek, dat nauwelijks veertien dagen voor wij deze regelen neërschrijven verscheen [1] en reeds heeft de man, die zoo eenvoudig schoon zijn dankbaarheid voor een lang, arbeidzaam leven mocht uitdrukken, den tol aan de natuur betaald. »Und wenn es hoch kommt, so sind es achtzig Jahre"; en den 13en December zou het er zesenzeventig zijn geleden, sedert WERNER SIEMENS, te Leuthe bij Hannover, geboren werd.

Het zou een stout bestaan zijn in weinige regelen te willen vermelden, wat er in het laatste vijfentwintigtal van deze lange jarenreeks op electro-technisch gebied groots werd gewrocht onder de auspiciën van den man, die, tot voor bijkans drie jaren, als leidend hoofd van de wereldberoemde Berlijnsche firma SIEMENS EN HALSKE, tegen over de BRUSH's en CROMPTON's van het nijvere Engeland en de EDISON's van de nieuwe wereld, de eer van het continent der oude op dat gebied hoog hield. Niet zoo zeer door het geniale zijner vindingen als wel door dien bij uitstek practischen zin en die technische bedrevenheid, die als 't ware doen gevoelen wat niet en wat wel kan en hoe het veel beter kan. In de Duitsche electrotechnische tijdschriften van dat laatste vijfentwintigtal jaren zal men moeielijk een aflevering opslaan, die niet getuigt van de volharding, van de onverdroten vlijt van SIEMENS in deze richting; beide gaven van geest en karakter, die hem, gesteund door een kolossaal, in zijne nijverheid verworven vermogen, in staat hebben gesteld de maatschappij meer aan zich te verplichten, dan duizenden ijdele plannenmakers te zamen.

Waarlijk, het lange leven van SIEMENS verliep in een eeuw, waarin

[1] *Lebenserrinerungen von Werner von Siemens.* Berlin, 1892. JUL. SPRINGER.

een man als hij bij uitnemendheid paste; van zijn eerste optreden af sloot zijne richting zich aan bij die, welke zij zou nemen. Een toeval, als men het zoo noemen wil, werkte daartoe mede. Op vierentwintigjarigen leeftijd, als luitenant der artillerie in Pruisischen dienst, tot vier jaren vestingstraf veroordeeld, omdat hij als secondant een duel had bijgewoond, vond hij in de vesting »Wittenberg" gelegenheid, om zich gansch te wijden aan de galvanoplastiek. Kort voor dat dit ongeval hem overkwam, had hem het bericht bereikt dat JACOBI uit een oplossing van kopervitriool, door middel van een galvanischen stroom, zuiver koper had neêrgeslagen. Zijn streven was er dadelijk op gericht, ook andere metalen langs dezen weg neêr te slaan en wel met een zoo gunstig gevolg, dat hij, uit den kerker door de koninklijke genade na kort verwijl ontslagen, een patent kon nemen voor het vergulden en verzilveren van metalen, dat door zijnen broeder WILLEM — den in 1883 overleden sir WILLIAM SIEMENS — te Londen voor 1500 pond sterling werd te gelde gemaakt.

Na bij het aanleggen van onderzeesche mijnen in den Deenschen oorlog uitstekende diensten te hebben bewezen, werd hij gedetacheerd bij de commissie van den generalen staf, wie opgedragen was de optische telegraaf te veranderen in eene electrische. In deze betrekking deed hij al die practische ervaring op, die hem later, toen de electrische telegraaf gemeen goed zou worden, zoozeer is te stade gekomen, o. a. toen hij gedurende den Krimoorlog geroepen werd om in weinige weken Nikolajew met Perekop telegraphisch te verbinden. Nog in staatsdienst legde hij de lijn aan van Berlijn naar Frankfort a/d Main en die van Keulen naar Verviers, in welke laatste ook hij het was, die den eersten duurzamen kabel onder water door bracht, die namelijk waardoor op die lijn de beide Rijnoevers zijn verbonden. Maar deze werkzaamheden waren ook de laatste van zijn ambtelijk leven; door niet altijd even bekwame chefs vaak in zijn werk belemmerd op eene wijze, die dreigde hem den lust tot arbeiden te benemen, vroeg hij zijn ontslag en wijdde zich nu voortaan gansch en alleen aan de firma, wier naam bestemd was wereldberoemd te worden en haren oorsprong vond in de »Telegraphenbauanstalt", door hem met den werktuigkundige J. G. HALSKE in 1847, aanvankelijk met een geleend bedrijfskapitaal van 6000 thaler, opgericht. Wie zou willen beschrijven hoe deze is geworden tot de machtige firma, die op het gebied der electrotechniek om zoo te zeggen de wereldmarkt beheerscht, zou moeten beschikken over hare archieven en hare boeken. Maar dit vertelt ons SIEMENS zelf: van den aanvang af werkte men

zoo voorspoedig, dat nooit weder vreemd kapitaal is behoeven opgenomen te worden.

Laten wij den man van zaken rusten en vestigen wij den blik op den man der wetenschap, dan treft het, hoe SIEMENS elk vraagstuk, dat op technisch gebied zich aan hem voordeed, van de wetenschappelijke zijde opvatte, hoe hij steeds, om zoo te zeggen, de koe bij de horens pakte. Zijne grondige studiën stelden hem daartoe in staat; want dit was voor hem een geluk geweest, dat hij nog jong, maar ten gevolge van zijn gemakkelijk slagen door de uitvinders-koorts reeds sterk aangetast, zich zoo wist te beheerschen dat hij, door den verkoop van zijne patenten daartoe in staat gesteld, het tactloos zoeken door strenge studie verving, zich plaatste op de hoogte van de wetenschap zijner dagen. Daardoor was hij in staat om, bij voorbeeld toen door zijne firma de kabel van Cagliari naar Bona moest worden gelegd, de theoretische gronden van het onderzeesche kabels leggen in het algemeen uiteen te zetten en, bij de inrichting van de buizenpost, de wetten van de voortplanting der luchtdrukking in buizen op te sporen. Dit helder inzicht in het wezen der dingen deed hem de zwarigheden, die zich onverwachts bij het in praktijk brengen van door de theorie geijkte beginselen opdeden, met zekerheid overwinnen; en het gaf hem ook aanleiding tot het verrichten van zooveel degelijken, zuiver wetenschappelijken arbeid, dat in 1874 de Berlijnsche Academie hem onder hare leden opnam.

Maar ook als mensch stond SIEMENS hoog aangeschreven; daarvan getuigde de algemeene ingenomenheid, waarmede het besluit van den zoo tragisch snel voorbijgeganen keizer FREDERIK werd begroet, dat hem adelde. En dat vorst noch volk, zoo doende, mistastten, daarvan geven, zeker buiten des schrijvers bedoeling om, zijne *Lebenserrinnerungen* een blijvend getuigenis. Eenvoudig, zonder eenigen opsmuk voortkeuvelend, verhaalt hij wat hij heeft beleefd en wat hem in het leven belang inboezemde: en dit doende vestigt hij in ons de overtuiging dat hij, verre van zich, als zoo vele mannen van zaken, op te sluiten binnen het groote gebouw, dat hij zich ter eere en ten voordeele had opgericht, steeds een venster wijd open hield, waardoor hij met scherpen blik en deelnemend gemoed zag naar alles wat voorviel in zijn naaste en verwijderde omgeving.

»Mein Leben war schön, weil es wesentlich erfolgreiche Mühe und »nützliche Arbeit war, und wenn ich schliesslich der Trauer darüber »Ausdruck gebe, das es seinem Ende entgegengeht, so bewegt mich »dazu der Schmerz, dass ich von meinen Lieben scheiden muss und

»dass es mir nicht vergönnt ist an der vollen Entwickelung des »naturwissenschaftlichen Zeitalters erfolgreich weiter zu arbeiten".

Het zou moeielijk vallen zijn smart bij het verscheiden van zoodanig een man beter te motiveeren, dan hij zelf het heeft gedaan in deze regelen, de laatste die, tot het publiek gericht, zijne pen ontvloeiden.

V. D. V.

COLUMBUS EN HET KOMPAS.

In N^{0}. 45 van *La Lumière Électrique* komt een opstel voor van den heer W. DE FONVIELLE, betreffende de aanspraken van COLUMBUS op de ontdekking van de variatie in de afwijking van het kompas, dat, ook om zijn actualiteit, verdient onder de aandacht onzer lezers te worden gebracht. Daarom deelen wij daaruit het volgende mede.

Zooals algemeen wordt aangenomen, is het kompas in Europa, vooral in het bekken van de Middellandsche zee, bekend geworden tijdens den inval der Arabieren in Spanje. Toch wordt op alle kaarten, waarvan zich de zeevaarders der christenvolken bedienden, gedurende eeuwen daarna aangenomen, dat de magnetische meridianen samenvallen met de astronomische, en hieraan is eerst een einde gekomen door het gebruik van kaarten met Mercatorische projectie. De kaarten, die onlangs zijn ten toon gesteld geweest en waarop de ontdekkingen van COLUMBUS en zijne opvolgers staan aangegeven, waren niet anders ingericht. Daarom heeft men dan ook aan dezen beroemden zeevaarder de ontdekking toegeschreven van de variatie in de afwijking van het kompas, waarvan het zeker is dat hij in den nacht van 13 op 14 September 1492 het bestaan heeft vastgesteld.

Wij willen daarom niet zeggen, dat COLUMBUS de eerste is geweest, die deze afwijking zelve opmerkte. De zeelieden moesten die kennen, al was het alleen uit de noodlottige gevolgen, die voor hen voortvloeiden uit de omstandigheid, dat de door hen gebezigde kaarten het magnetisch noorden niet daar aangaven, waar het zich werkelijk bevond. Maar daaruit volgt nog niet met noodzakelijkheid, dat de 13^{e} September 1492 geen belangrijken mijlsteen zet op den weg der wetenschap.

Toen op den 3^{en} Augustus 1492 COLUMBUS uit de haven van Palos

vertrok, was hij natuurlijk voorzien van de meest volmaakte kaarten en instrumenten die men in zijnen tijd kende; hij toch was, dit is algemeen bekend, een van de meest bekwame en ondervindingrijke zeelieden van zijn tijd. Maar in dien tijd kende men het sextant nog niet. De hoogte der sterren werd toen gemeten met het zoogenaamde kruis, een werktuig bestaande uit twee rechthoekig op elkander geplaatste linialen, waarvan het eene over het andere kon verschoven worden. Bij de waarneming plaatste men het vaste liniaal horizontaal, door zijn uiteinde in overeenstemming te brengen met een punt van de lijn, die lucht en water scheidt; en terwijl men dit met het eene oog deed, zag men met het andere naar de ster en verschoof het vertikale liniaal zoo lang, tot langs haar bovenste uiteinde de ster werd gezien. Op eene langs het vaste liniaal aangebrachte verdeeling las men dan de hoogte af.

Het is te begrijpen dat het niet aangaat volgens eene zoo ruwe methode het oogenblik met juistheid aan te geven, waarop een ster den astronomischen meridiaan passeert en dus evenmin om met juistheid den hoek te bepalen, dien zijn hoogtevlak maakt met een vertikaal vlak door de naald gebracht, d. i. met den magnetischen meridiaan. De afwijking in haar geheel bleef op deze wijze zelf te onnauwkeurig bekend, dan dat men omtrent hare verandering naar behooren werd ingelicht, te meer, daar deze niet op alle plaatsen dezelfde is en op dezelfde plaats niet standvastig. Niets natuurlijker dan dat de stuurlieden de veranderingen in de afwijking beschouwden als grootheden van geen beteekenis of ten minste als zoo onzeker, dat men met haar geen rekening kon houden. Alleen de Vlaamsche zeelui, die meest de Noordelijke zeeën bevoeren, waar het bedrag der afwijking sneller verandert, schijnen op die verandering acht te hebben geslagen; want men kan uit eenige passages van zijn reisverhaal opmaken, dat COLUMBUS, die in de noordelijke zeeën gevaren had, wist dat hunne kompassen niet geheel met de te Genua vervaardigde overeenkwamen.

Maar hoe dit zij, COLUMBUS, die aan boord van de *Santa-Maria* geene andere kompassen had dan laatstgenoemde, schijnt gemeend te hebben, dat men meer zuidelijk op die veranderingen geen acht behoefde te slaan; en het was onder omstandigheden die hem noodlottig hadden kunnen worden, dat hij een feit vaststelde, waaraan sedert niemand meer heeft getwijfeld.

Men weet dat reeds sedert den aanvang van de reis COLUMBUS met allerlei moeielijkheden te kampen had. Nauwelijks was Spanje uit het

gezicht of vele zijner matrozen begonnen berouw te krijgen over hun, in een oogenblik van opgewondenheid genomen besluit. Zij zochten naar een voorwendsel om terug te keeren; dat tot twee malen toe het roer van het schip onklaar werd, schijnt aan kwaadwilligheid te moeten worden toegeschreven.

Deze averij noodzaakte COLUMBUS bijkans een maand op de Canarische eilanden te toeven. Ongelukkig vonden zijne manschappen daar, in een uitbarsting van de piek van Terniffe, nieuwe stof om op terugkeeren aan te dringen, daar God zelf zijn misnoegen over het ondernemen door zulke teekenen te kennen gaf. Een verhaal van wat hij zelf op Sicilië, tijdens een uitbarsting van de Etna, had gezien, kalmeerde echter de gemoederen en men stevende verder.

Maar ziet, daar merkt op de verdere reis COLUMBUS zelf iets op, dat, als het door zijne mannen wordt opgemerkt, hun zeker den schrik zoodanig om het hart zal doen slaan, dat er van verder westwaarts stevenen geen sprake zijn zal. Op den 13en September toch, bij het vallen van den avond, bepaalde hij, op de wijze boven vermeld, de richting van de magneetnaald met betrekking tot die van de poolster. Daarbij bemerkt hij zonder eenigen twijfel, dat die lang niet dezelfde was als in Spanje; terwijl de eerste in Spanje zeer merkbaar rechts van de ster wees, wees zij nu bijkans in hare richting. Het verschil was zoo groot, dat het niet anders kon of zijne matrozen zelve moesten het gaan bemerken. Hij besloot hen te voorkomen; hij wees er hen op. En terwijl hij zelf meende dat het verschijnsel moest toegeschreven worden aan eene afwijking der aarde van de bolvormige gedaante, maakte hij hen wijs dat niet de naald voortdurend van richting, maar dat de poolster voortdurend van plaats was veranderd. In een tijd toen men van de aswenteling der aarde nog niets wist, toen zelfs COPERNICUS zijn boek over de wenteling der hemellichamen nog niet had geschreven, kwam natuurlijk niemand tegen deze verklaring op; en toen op nieuw insubordinatie dreigde uit te breken zag men land.

Te dien tijde was de afwijking van de magneetnaald in gansch Europa een oostelijke, in Amerika een westelijke; waaruit volgt dat COLUMBUS ergens in den Atlantischen Oceaan een meridiaan moest passeeren, waarvoor in het geheel geen afwijking bestond, waar het magnetisch noorden met het geographisch volkomen samenviel en dus voldaan was aan de voorwaarde, waarvan bij het ontwerpen van zijne zeekaarten was uitgegaan. Dit geschiedde dan ook in de Sargasso-zee, met hare drijvende wiereilanden, die den gang der schepen vertraagden.

Toen COLUMBUS in Europa was teruggekomen, wilde paus ALEXANDER V een grenslijn trekken tusschen het gedeelte van de heidenwereld, dat voortaan het deel van Spanje zou zijn en tusschen dat, hetwelk aan Portugal zou behooren. De lijn zonder magnetische afwijking scheen hem een daarvoor als het ware door de natuur zelve aangewezen grens te zijn en in een bul, in 1494 uitgegeven, werd zij dan ook als zoodanig aangewezen. De Paus liet die lijn gaan op honderd mijlen afstand van de Kaap-Verdische eilanden en verlengde haar noord- en zuidwaarts tot in de poolstreken, daarbij van de vooronderstelling uitgaande, dat de magnetische meridianen, evenals de geographische, groote cirkels zijn.

Weldra bleek het echter dat èn de Paus èn COLUMBUS zich vergist hadden. Inderdaad meende COLUMBUS, dat hij telkens op zijne verdere reizen van die lijn zou kunnen gebruik maken om den afstand te ramen, waarop hij uit de Spaansche kust was verwijderd; en hij vond bij zijn reis in 1496 dan ook, dat zij, even als in 1492, ongeveer even ver van Spanje als van Amerika verwijderd lag, op een lengte van $30^1/_2$ graad. Maar later, bij zijn derde reis, toen hij meer zuidwaarts stevende en in Amerika op $12^3/_4$ graad noorderbreedte landde, vond hij die lijn zonder afwijking op $60^1/_4$ graad lengte. Hij had dus, hoe primitief ook zijne waarnemingen waren, niet alleen den meridiaan gevonden, waarop geen afwijking van de magneetnaald plaats heeft, maar ook de merkwaardige bocht, die zij in de tropen naar de zijde van Amerika maakt.

In COLUMBUS, den ontdekker van Amerika, leeren wij dus tevens den man kennen, die den eersten stoot heeft gegeven aan de ontdekking van het aardsch magnetisme. Zijn waarneming was het uitgangspunt van een wetenschappelijk streven, waaraan mannen als GAUSS en WEBER een deel huns levens wijdden, waaraan nog thans tal van natuuronderzoekers deel nemen in het bewustzijn, dat het laatste woord nog niet gesproken is aangaande het verband, waarin de magnetische verschijnselen op aarde staan tot de omwentelingen, die dagelijks op de oppervlakte der zon worden waargenomen.

V. D. V.

DE ZON IN EEN NIEUW LICHT.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

Het licht, dat elken ochtend de schepping doet prijken in een nieuwen glans, wordt ons door de zon geschonken. Wanneer zij haar stralen zendt, trekt de vale nacht zich terug en reeds voordat de levenwekkende en levenbrengende hemelbol boven den horizon zichtbaar is, kondigt het morgenrood de heerlijkheid aan van de dagvorstin, die haar zegetocht langs het hemelgewelf volbrengen zal. Elken morgen is haar heerlijkheid nieuw over ons; het azuur des hemels, de rijke kleurenpracht der bloemenwereld, het verkwikkende groen van bosch en veld, de als diamanten flonkerende, telkens verdwijnende en terugkomende glans van de golven, de schittering van het sneeuwkleed, het avondrood, dat haren aftocht verlicht, de zachte glans der maan, het is alles haar werk, waarmede God het hart des menschen verheugt.

En waar nu de dankbare mensch zich gedrongen voelt tot eene eeredienst, waarvan de zon zelve het voorwerp was of is, of in haar erkent eene openbaring der grootheid en macht van den Schepper van alle leven, daar laat bovendien de vraag hem geen rust, wie zij is, die geheel zijn leven mogelijk maakt hier op aarde, daar toch al het arbeidsvermogen afkomstig is van de zon.

In het licht, dat de wetenschap der aardsche dingen hem verstrekt, ziet hij ook haar, streeft hij er althans naar iets van haar te mogen vermoeden. Met dat licht van die wetenschap echter gaat het als met dat van de zon zelve. De schemering gaat aan het volle licht vooraf; en wie zegt ons hier, dat de dag reeds aangebroken is? In de schemering, die de wetenschap geeft, staat zij ons gissingen toe, dikwijls slechts zeer vage gissingen, vooral van hetgeen zich op grooten afstand

van ons bevindt. Breekt dan later een helderder licht door, dan gaat het zooals in de natuur, wanneer de morgennevel optrekt of de wolkensluier scheurt; gedeelten, die zich in het donker op den achtergrond hielden, komen duidelijker uit en vertoonen een gansch ander voorkomen, dan zij vroeger deden vermoeden. Vormen en kleuren worden duidelijker, sommige deelen treden naar voren en andere wijken achteruit en wanneer een lichtstraal, al is het misschien in het voorbijgaan, het tafereel doet uitkomen zooals het is, blijkt het, hoe gebrekkig onze vroegere voorstelling was.

Het komt ons voor, dat aldus Dr. BRESTER in zijne nieuwe theorie van de zon een nieuw licht doet opgaan over onze voorstelling omtrent dat groote licht des daags; en al werd ook bijna vier jaren geleden door ons reeds de aandacht op die theorie gevestigd, toch meenen wij nog eens op haar te mogen terugkomen. Dr. BRESTER ging voort haar te ontwikkelen en haar stellingen en uitkomsten aan de ervaring der sterrekundigen te toetsen; de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam gaf haar onlangs in haar *Verhandelingen* (eerste sectie, deel I n°. 3) in het licht. Wij mogen zeggen, dat hij de zon stelde in een nieuw licht, zij het dan ook, dat ook nu meer dan een punt nog door eene wolk is bedekt. Laat ons thans hooren, wat zij volgens zijne voorstelling kan zijn.

I

Ook bij deze nieuwe theorie worden voor bepaalde gedeelten der zon de woorden *photospheer*, *fakkels*, *chromospheer*, *corona*, *protuberansen* en *zonnevlekken* gebruikt.

Met de *photospheer* wordt bedoeld het gedeelte der zon, dat helder wit licht uitstraalt, zoodat, wanneer dit onmiddellijk op een prisma kon vallen en daardoor worden ontleed, op een scherm achter dat prisma een volkomen spectrum zou worden waargenomen. Evenmin als in een spectrum van eene tot witgloeihitte gebrachte vaste of of vloeibare stof, waarvan het licht door een prisma wordt ontleed, zou daar éene van de zeven hoofdkleuren (rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet) ontbreken of zou de langzame overgang van de eene kleur in de andere door eene donkere baan of streep worden afgebroken. Bij eene zorgvuldige waarneming van het zonnespectrum vertoonen zich daar eene menigte van donkere strepen; de vergelijking met hetgeen proefneming en waarneming met aardsche stoffen laten

zien wettigt het vermoeden, dat het door de *photospheer* uitgestraalde licht niet onmiddellijk op een prisma kan vallen, maar dat het onder weg hindernissen ontmoet, waardoor een gedeelte der stralen wordt onderschept. Stelt men zich een oogenblik voor, dat die donkere gedeelten in het zonnespectrum niet aanwezig waren, dan zou men voor zich hebben het door het prisma ontlede licht van de *photospheer* alleen. Brester houdt, in aansluiting met de astronomen van den tegenwoordigen tijd, deze *photospheer* voor eene laag van wolken, het bekleedsel van de bolvormige gloeiende massa gas, die de kern der zon uitmaakt. De afkoeling zou hier zóóver voortgeschreden zijn, dat een gedeelte der gasmassa zich tot wolken heeft verdicht.

Dit vermoeden steunt op het feit, dat op aarde allen witgloeiende vaste en vloeibare lichamen een volkomen spectrum geven, terwijl het spectrum van gloeiende gassen slechts eenige gedeelten van het volkomen spectrum bevat; bepaalde kleuren kunnen geheel ontbreken of slechts op smalle strooken of strepen aanwezig zijn. Wanneer men echter bedenkt, dat ook gasvormige stoffen, bij sterke verhitting aan groote drukkingen blootgesteld zijnde, een volkomen spectrum verschaffen, dan mag o. i. de mogelijkheid niet worden ontkend, dat ook de *photospheer* uit gasvormige stoffen kan bestaan, die, onder eene groote drukking verkeerend en tot witgloeihitte gebracht, licht uitstralen, waarvan het spectrum gedeelten van alle kleuren vertoont.

Zonnevlekken zijn donkere plekken in de photospheer, holten of gaten daarin; hier ontbreken volgens de algemeene voorstelling de wolken, die elders in de photospheer voorkomen. De plaats van deze is ingenomen door massa's gas, die zelf geen licht uitstralen en die bovendien geacht worden een groot opslorpingsvermogen voor licht te bezitten, zoodat de gloed van het inwendige der zon, die door deze omgeving naar buiten zich voortplanten zou, daardoor aanmerkelijk wordt verzwakt.

Fakkels zijn in sommige opzichten het tegenovergestelde van zonnevlekken. Zijn de laatsten donkere holten of gaten in de photospheer, de *fakkels* doen zich voor als lichtende uitsteeksels boven die photospheer. Bevindt een *fakkel* zich aan den rand der zonneschijf, dan gelijkt zij wel wat op een tand, zooals men aan den rand vangetan de bladeren vinden kan. Dat het licht der *fakkels* krachtiger is dan dat der photospheer zelve, zou men kunnen verklaren door de stelling, dat de laatste door eene diepere laag van de atmospheer der zon is bedekt en dus haar licht, bij het dringen door die atmospheer heên, in sterkere mate wordt opgeslorpt dan het licht der *fakkels*.

Het gasvormig omhulsel der zon, waardoor de photospheer wordt omgeven, draagt wat de onderste gedeelten betreft den naam van *chromospheer*, en, wat de hoogere gedeelten aangaat, den naam *corona*. Beiden, *chromospheer* en *corona*, zijn grootendeels uit gloeiende gassen samengesteld; wordt bij eene zonsverduistering het licht, dat van het gasvormig omhulsel der zon uitgaat, door een prisma ontleed en het spectrum van dat licht bestudeerd, dan blijkt het, dat de achtergrond van het volkomen spectrum geheel ontbreekt. In plaats van de donkere strepen, die bij het onderzoek van het geheele zonlicht het volkomen spectrum telkens afbreken, ziet men dan enkele lichtgevende strepen; past men hierop toe hetgeen de waarneming van aardsche zaken leert, dan mag men die lichtgevende strepen beschouwen als de spectra van gloeiende gassen in de atmospheer der zon.

Op grond van dezelfde ervaring meent men de donkere strepen in het veelkleurig spectrum der photospheer aan die gloeiende gassen te mogen toeschrijven. Immers wanneer licht, dat tot een volkomen spectrum kan worden ontleed, voor het prisma, dat die kleurenschifting te weeg brengt, een gas ontmoet, dan wordt dit tot een gordijn, dat een gedeelte van het licht, hier iets en daar iets, wegneemt. Lichte gedeelten, die overblijven, worden door donkere strepen van elkander gescheiden. Ook in het zonnespectrum is zulks het geval en van daar dat men in de gloeiende gassen, waardoor de photospheer is omsloten, de oorzaak der donkere strepen ziet. Deze strepen bevinden zich op dezelfde plaats, waar het gloeiend gas, alleen waargenomen, een lichte streep teweeg brengen zou.

De *corona* bestaat, behalve uit deze gloeiende massa gas, ook uit produkten van de afkoeling daarvan.

Protuberansen eindelijk zijn plotseling opflikkerende gedeelten in het gasvormig omhulsel der zon, even uiteenloopend in haar gedaante als in den duur van haar bestaan.

II

Gassen en in bepaalde gedeelten stoffen, die door verdichting van die gassen ontstaan, neemt men dus in de zon aan. Is de vraag misschien vermetel, die den aard der gassen tot haar onderwerp heeft? Mag hier naar het bestaan van ons bekende dampen en gassen worden gevraagd? Inderdaad, de wetenschap geeft reeds uitzicht op beantwoording van deze vraag.

Het volkomen spectrum is gelijk, door welke witgloeiende stof het moge geleverd zijn. Daarentegen geeft een gloeiend gas, waarvan het spectrum door een grooten drukking niet tot een volkomen spectrum geworden is, een strepenspectrum, dat zich duidelijk van een spectrum van een ander gas onderscheidt. Het spectrum van ijzerdamp vertoont andere strepen dan dat van eenig ander gas en is aan het geheel van strepen, dat het bevat, voor een geoefend waarnemer duidelijk te herkennen. Schuift men ijzerdamp tusschen een prisma en de lichtbron, waarvan men het volkomen spectrum waarnam, dan beantwoorden de plaatsen van de schaduwen, die het daarop werpt, of van de donkere strepen aan die der lichtende strepen, die het zelf geven kan. Zoo kunnen ook de plaatsen van de donkere strepen, verspreid over een overigens volkomen spectrum, de herkenningsmiddelen zijn van de aanwezigheid van bepaalde gloeiende dampen vóór eene witgloeiende vaste of vloeibare stof.

Omdat nu een aantal donkere strepen in het spectrum der zon juist die kleur van licht daaruit wegnemen, waaruit het spectrum van eenige grondstoffen op aarde zou bestaan, mag men het als waarschijnlijk beschouwen, dat die grondstoffen in gasvorm in de atmospheer der zon voorhanden zijn. Er komen echter veel meer donkere strepen in het zonnespectrum voor, waarvoor men de daaraan beantwoordende strepen in spectra van aardsche stoffen niet kan aanwijzen dan zulke, waarvoor dit wel het geval is. Een tweede afwijking is deze, dat dikwijls lang niet alle strepen, die het spectrum van een gas bevat, bijv. dat van ijzerdamp, door donkere strepen in het zonnespectrum vertegenwoordigd zijn. Daaruit moet worden afgeleid, èn dat op de zon andere dan ons bekende stoffen voorkomen, èn dat ook de stoffen, die wij hier als grondstoffen beschouwen, daar niet overal als zoodanig aanwezig zijn.

Dr. BRESTER sluit zich dan ook weder aan bij de algemeen aangenomen opvatting, dat onze grondstoffen in de verschillende deelen der zon in een toestand van ontleding voorkomen, waarvan wij de verklaring in de buitengewoon hooge temperatuur moeten zoeken. In de corona b. v., waar de temperatuur het minst hoogst is, is de kans het grootst, dat grondstoffen voorkomen zooals wij ze kennen; in de chromospheer, in de zonnevlekken, onder de photospheer daarentegen zal men, meer dan in de corona, stoffen vinden, die bij afkoeling zich tot dergelijke grondstoffen zouden kunnen verbinden.

Op de verspreiding der grondstoffen òf als zoodanig, òf nog in een-

voudiger stoffen gesplitst heeft in de zon nog een tweede omstandigheid invloed. De molekulen der gassen bevinden zich hier alleen aan de algemeene aantrekking onderworpen, daar geen wand haar in haar beweging belemmert. Het gevolg daarvan is, dat molekulen met een kleiner soortelijk gewicht zich tot op grooteren afstand van het middelpunt der zon zullen verwijderen dan molekulen, die een grooter soortelijk gewicht hebben. In geval op de zon de grondstoffen voorkwamen geheel zooals zij zich op aarde aan ons voordoen en niet voornamelijk, zooals hoogst waarschijnlijk is, in een toestand van ontleding, dan zouden wij de waterstof, waarvan de molekulen de de lichtsten van allen zijn, mogen verwachten overal door de zon en haar atmospheer verdeeld; aan den uitersten grens van de laatste zouden de waterstofmolekulen het rijk alleen hebben. Op eenigen afstand van den uitersten grens zouden zich deeltjes natrium en magnesium vertoonen, en van daar tot aan het middelpunt toe zouden dezen voorhanden zijn; het gebied, waarover de ijzermolekulen verdeeld zijn, zou weder een bol zijn met het middelpunt der zon tot middelpunt maar met een straal kleiner dan die van het bolvormig gebied, dat aan molekulen met een kleiner soortelijk gewicht toegedeeld was.

Hetgeen hier gezegd is aangaande de verdeeling der grondstoffen naar gelang van haar soortelijke gewichten, geldt voor alle bestanddeelen der zon en haar dampkring, hetzij dit stoffen zijn, die zich bij afkoeling tot onze grondstoffen zouden kunnen vereenigen, hetzij de op de zon aanwezige stoffen aan onze grondstoffen volstrekt niet verwant zijn. Zijn er b. v. stoffen, waaruit ijzer kan worden gevormd, dan zullen deze bestanddeelen van ijzer weder over een grooter of kleiner gedeelte van de zon en haar dampkring zijn verspreid, naarmate zij een kleiner of grooter soortelijk gewicht bezitten. Zoo zou het kunnen gebeuren, dat sommige en lang niet alle strepen uit het zeer samengestelde spectrum van ijzerdamp, zooals de spectroskoop het op aarde vertoont, door donkere strepen vertegenwoordigd zijn in het spectrum der zon, of dat het licht van bepaalde lagen der chromospheer eenige van die zoogenaamde ijzerstrepen vertoont, die men in het spectrum van het licht van hoogere lagen uit de chromospheer te vergeefs zoekt.

De hier gegeven voorstelling, dat de scheikundige samenstelling van den dampkring der zon voor bepaalde lagen verschilt, is met het onderscheid van verschillende lagen in overeenstemming. LOCKYER

noemt die lagen even duidelijk van elkander onderscheiden als de verschillende vliezen, waaruit een ui bestaat. Maar hij verzet zich tegen de meening, dat eenig bestanddeel, dat in eene dier lagen gevonden wordt, in al de dieper gelegen lagen voorhanden zou zijn. Elke laag bestaat volgens hem uit haar eigen bestanddeelen, die elders ontbreken; haar samenstelling zou volgens hem alleen afhankelijk zijn van de temperatuur, die er heerscht, en niet tevens van de werking der zwaartekracht. De verschillende stoffen, die bij afkoeling zich tot onze aardsche grondstoffen zouden kunnen vereenigen, (als wij denken aan het omgekeerde van hetgeen bij de vorming van die grondstoffen gebeuren moet, zouden wij over de ontledingsproducten hiervan kunnen spreken), zijn telkens andere, naar gelang haar bestaan door de in eene bepaalde laag heerschende temperatuur wordt mogelijk gemaakt. In de buitenste lagen der corona b.v. zullen de »kiemen" van ijzer het meest gelijken op ijzermoleculen, zooals wij ze op aarde kennen; in meer naar binnen gelegen lagen en vooral in de chromospheer is de temperatuur hooger en zullen telkens andere ijzerbestanddeelen gevonden worden; in meer afgekoelde lagen zullen deze laatsten stoffen opleveren, die steeds grooter gelijkenis met ons ijzer bezitten.

Hoeveel waars en bruikbaars deze beschouwing van LOCKYER bevat, eenzijdig is het den invloed der zwaartekracht op de plaats der deeltjes in de atmospheer der zon over het hoofd te zien. BRESTER wijst op verscheidene feiten, waarmede de opvatting van LOCKYER aangaande de samenstelling van de verschillende lagen der atmospheer van de zon in strijd is. Zij verlangt, dat in de buitenste lagen der corona, ten gevolge van de verst voortgeschreden afkoeling, de stoffen het meest naderen tot den toestand, waarin wij ze kennen, en ziet, die corona bestaat aan haar uitersten grens uit *coronium* en waterstof; iets lager bevindt zich *helium; coronium* en *helium* bestaan op de aarde niet. Zij verlangt, omdat de hitte grooter is naarmate de lagen dieper liggen, in die diepere lagen steeds verdergaande ontleding of *dissociatie* en dus moleculen met steeds kleiner soortelijk gewicht, naarmate zij zich dichter bij het middelpunt der zon bevinden; de ervaring leert, dat over het algemeen het soortelijk gewicht met de diepte toeneemt. Zij verlangt de aanwezigheid van den damp van minder ontleed ijzer in de hoogere lagen van de chromospheer en in de corona, daar toch in de diepere lagen van de chromospheer de aanwezigheid van dampen van ontleed ijzer onbetwistbaar wordt aangetoond; de dampen van

ijzer (in welken graad van dissociatie ook) in die hoogere lagen houden zich tot nog toe hardnekkig schuil, geen spektroskoop, die ze liet zien. Tot zulke fouten komt LOCKYER, waar hij meent, dat de samenstelling van de zon en haar gasvormig omhulsel van laag tot laag verschilt, alleen omdat de temperatuur niet dezelfde is. Anders is het bij de meeste sterrekundigen. Zij geven ook aan de zwaartekracht wat haar toekomt. In het voornaamste punt zijn dan toch allen het eens, namelijk in dit punt, dat de samenstelling van de atmospheer der zon van laag tot laag verschilt. Wij zullen nu hooren, dat dit punt voor de nieuwe theorie der zon van BRESTER de grootste beteekenis heeft.

III

Immers nieuw is in deze theorie de uitspraak, dat de massa der zon eene rustige massa is, dat krachtige storingen en hevige bewegingen in haar atmospheer niet kunnen plaats hebben. Was dit wel het geval, de laagsgewijze bouw zou weldra verdwenen zijn.

Waar BRESTER zich op grond van den steeds voorkomenden laagsgewijzen bouw verzet tegen de mogelijkheid van geweldige uitbarstingen, die in de atmospheer der zon zouden plaats grijpen, heeft hij gewonnen spel. Toch is zijn verzet alles behalve een strijd tegen windmolens. Immers, zoowel de tot nog toe gegeven verklaring van de protuberansen als die van verplaatsing van bepaalde strepen in het spectrum der zon staat of valt, al naarmate geweldige beroeringen in het gasvormig omhulsel der zon mogelijk of onmogelijk worden geacht.

Protuberansen, die zich het snelst verplaatsen, ontstaan in de nabijheid van de photospheer. Van te voren niet aangekondigd, vertoonen zij zich daar en worden zij van daar met ontzaggelijke snelheid in de chromospheer en verder geslingerd. Zij bestaan behalve uit gloeiende waterstof ook uit den gloeienden damp van metalen; de laatsten vertoonen zich het meest nabij de basis van de protuberansen.

LOCKYER zegt er het volgende van: »zij zijn de meest grootsche uiting van arbeidsvermogen, die het den mensch gegeven is te aanschouwen. Soms schieten zij in één oogenblik tot ontzachelijke hoogte op. Deze opwaartsche beweging, zich onderscheidend door eene zeer groote snelheid en door de hevigste beroeringen, is bovendien van geweldige zijwaartsche bewegingen vergezeld. Wij zijn in staat om te

berekenen, hoe snel deze geweldige protuberansen door de winden op de zon (*by solar winds*) worden voortgedreven.

Er zijn protuberansen gezien, die opwaarts 250 mijlen in de sekonde aflegden, dat is ongeveer 1.000.000 mijlen in een uur; konden deze gassen hun vaart behouden, dan zouden zij ongeveer in een uur den rand van de atmospheer der zon bereiken."

De hoogte van sommige van deze protuberansen is zeer groot. Professor YOUNG vermeldt, dat hij er in 1878 ééne gezien heeft, ongeveer 400.000 mijlen hoog, bijna half zoo hoog als de middellijn der zonneschijf."

De snelheid van 250 mijlen, waarmede in de door LOCKYER bedoelde protuberansen de beweging zich *schijnt* voort te planten, is nog maar matig in vergelijking met hetgeen andere waarnemers hebben gezien. Snelheden worden genoemd van 300, 370, 800, 1000 en zelfs van 3000 kilometers in de sekonde!

Den voorstanders van deze beschouwing der alles behalve zeldzame protuberanzen houdt BRESTER de rustige rust voor, die de laagsgewijze bouw van de atmospheer der zon vertoont. Stonden zij reeds voor het raadsel van de kracht, »die aan eene massa waterstof, of hetgeen dan kortweg waterstof wordt genoemd, de aanvangssnelheid mededeelt, zoodat zij zich later in de sekonde over een afstand van 250 mijlen in de hoogte beweegt", hij herinnert hun de groote moeielijkheid, die het hun kosten zal die krachten zóódanig aan banden te leggen, dat daardoor geen duurzame storingen in de laagsgewijze opvolging ontstaan.

En terwijl dus de moeilijkheden zich opstapelen, wanneer de protuberansen als bewegingen van stof worden beschouwd, geeft BRESTER eene meer aannemelijke oplossing in de stelling, dat de plotseling zich vertoonende en bewegelijke gloed niet het gevolg van de verplaatsing van massa's gloeiende dampen is, maar wel van de voortplanting van vuurverschijnselen in eene massa, die zelf in den toestand van betrekkelijke rust verkeert. Zoo zou het kunnen zijn, dat protuberansen, die soms binnen het verloop van twee minuten opkomen en verdwijnen en ondertusschen de grilligste veranderingen in haar gedaante vertoonden, plaats maken voor een volmaakte kalmte op dezelfde plaats, waar even te voren de geduchte uitbarsting zou hebben gewoed.

LOCKYER koestert ongeveer hetzelfde denkbeeld aangaande protuberansen van eene andere soort, die zich niet verheffen boven een afstand van 40.000 mijlen boven den rand der photospheer, soms zeer

langen tijd blijven en geheel bestaan uit waterstof (of liever uit de stoffen, wier spectrum eenige van de strepen uit het spectrum van waterstof vertoont). Hij noemt ze *quiet prominences.* Hiervan zegt hij met zooveel woorden: »er zijn verscheiden feiten, die er op wijzen, dat, wanneer zulk eene protuberans verdwijnt, dit niet beteekent, dat de stof verdwijnt, maar wel, dat zij van toestand en voornamelijk van temperatuur verandert".

Hetgeen LOCKYER voor waarschijnlijk houdt met betrekking tot de *quiet prominences*, BRESTER acht dit de eenvoudigste oplossing voor *alle* protuberansen. Hij noemt ook sterrekundigen van den eersten rang, die tot die meening overhellen; zoo worden door hem de volgende woorden van SECCHI aangehaald: »de nevelmassa's (protuberansen worden zóó snel lichtgevend, verdwijnen daarop binnen zóó korten tijd, dat men er toe gebracht wordt eerder aan eene oogenblikkelijke verandering van vorm dan aan een werkelijke verplaatsing van weegbare stof te denken".[1]

Wat het tweede argument betreft voor het voorkomen van storingen in de atmospheer der zon: de verplaatsing van strepen in het spectrum der chromospheer, deze kan even goed door eene snelle verplaatsing van lichtverschijnselen in eene rustige massa als door die van de lichtgevende massa zelf worden verklaard. Voor de nieuwe zienswijze levert dit feit dus geen bezwaar op, al kon daarvan ook op het vroegere standpunt eene voldoende verklaring gegeven worden.

Daarentegen pleit tegen die onderstelde hevige bewegingen de omstandigheid, dat de zon altijd, alsof zij een vast lichaam ware, dezelfde zonen vertoont, waarbinnen deze regelmatige opeenvolging van bepaalde verschijnselen kan worden waargenomen.

IV

Aan de omstandigheid, dat in de atmospheer der zon het onderscheid tusschen bepaalde lagen voortdurend blijft bestaan, dat het

[1] In *De physische toestand der zon*, 1876, vindt men woorden van Dr. E. VAN DER VEN die dezelfde beteekenis hebben: »Toch moet men bij het beoordeelen dezer snelheden (van stukken, waarin YOUNG eene protuberans uiteengescheurd zag) voorzichtig zijn. Want het kan zijn dat hetgeen ons toeschijnt eene plaatsverandering te zijn met groote snelheid, niets anders is dan de snelheid, waarmede zich in de gasmassa eene ontbranding voortplant; en wij weten, dat deze zeker niet minder is dan de zoo even genoemde, bij het uit elkander barsten van de protuberans waargenomen."

daarom ongerijmd is aldaar krachtige stroomingen naar boven en naar beneden aan te nemen, ontleent BRESTER nog eene bijzonderheid in zijne theorie, die hem in strijd brengt met de gewone opvatting.

Rust zou er niet kunnen zijn in eene laag, die zich overal op gelijken afstand van het middelpunt der zon bevindt, wanneer in die laag hier eene hoogere temperatuur heerschte dan elders. De hoogere temperatuur zou eene uitzetting van de gasmassa medebrengen en even als ongelijke verwarming in den dampkring der aarde luchtstroomingen te weegbrengt, zou ook de atmospheer der zon in beweging worden gebracht, wanneer op dezelfde hoogte de verwarming op de eene plaats sterker was dan elders. Nu blijkt er rust te zijn, *ergo:* op een zelfde niveau is de temperatuur in aangrenzende deelen altijd dezelfde, afwisselend wel natuurlijk, maar binnen betrekkelijk enge grenzen.

Een gevolg van de aanvaarding van deze stelling is, dat men de zonnevlekken en de haar omgevende deelen der vloeibare photospheer voor ongeveer even warm moet houden. Dat leert de algemeene opinie niet, die aan de zonnevlekken een lagere temperatuur toekent dan aan haar naaste omgeving. Op welke gronden deed zij dat? Kan de nieuwe theorie misschien ook op ongedwongen wijze rekenschap geven van de feiten, waarin die algemeene opinie haar kracht vond?

De zonnevlekken zouden eene lagere temperatuur moeten hebben dan de photospheer, waartegen zij zich donker afteekenen, omdat zij minder warmte uitstralen. Dit feit kan niet worden ontkend, maar zou dit ook het gevolg kunnen zijn hiervan, dat de gassen, waaruit de zonnevlekken bestaan, een kleiner uitstralingsvermogen bezitten dan de vloeibare deelen der photospheer. Ook dit is mogelijk. BRESTER herinnert hier zeer ter snede aan het feit, dat eene lichtgevendbrandende vlam van een Bunsenschen gasbrander meer warmte uitstraalt dan de vlam van denzelfden brander, wanneer men deze door grooteren toevoer van lucht donker laat branden en dus meer hitte laat geven. Houdt men de hand op een kleinen afstand van de vlam, dan ontvangt deze hand de meeste stralende warmte van de vlam, wanneer zij in de werkelijkheid de minste warmte voortbrengt. Het uitstralend vermogen van de gassen, die de donkere vlam vormen, is kleiner dan dat van de gloeiende vaste koolstofdeeltjes, die in de lichtgevende vlam aanwezig zijn.

Het onderscheid tusschen het spectrum der zonnevlekken en haar

omgeving dwingt evenmin als de kleinere hoeveelheid warmte, die zij uitstralen, tot de gevolgtrekking, dat vlekken eene lagere temperatuur bezitten.

Dr. BRESTER laat ons nu weder haast ongemerkt eene schrede verder doen door uit de stelling, dat de temperatuur in de rustige massa der zon op hetzelfde niveau overal dezelfde moet zijn, af te leiden, dat die temperatuur dan nooit hier of daar eene plotselinge verandering ondergaat.

Inderdaad hebben wij in dit denkbeeld, dat het logisch gevolg van het eerste is, eene belangrijke schrede vooruit gedaan om tot het voornaamste van de nieuwe theorie der zon te komen.

Immers de vraag doet zich nu voor, in welke omgeving kunnen nooit plotselinge veranderingen van temperatuur plaats hebben? Kent men de voorwaarde, waaraan zulk eene omgeving moet voldoen? Het antwoord is, dat men deze inderdaad kent. Stelt u voor een zeer groot vat, waarin stoom op het punt staat zich te verdichten, omdat aan de zijwanden warmte door uitstraling verloren gaat. Een oogenblik later en het verlies van warmte door uitstraling zal een klein gedeelte van den stoom van 100° tot water van 100° hebben verdicht; dit water is in den vorm van fijne droppeltjes door den nog niet verdichten stoom verdeeld. In het vat moet nu voortaan de temperatuur overal gelijk blijven. Immers wanneer ergens overmatig veel stoom- of waterdampmolekulen tot watermolekulen werden verdicht, zal de hierbij vrij geworden warmte geen temperatuurverhooging kunnen teweeg brengen, maar een gedeelte van de fijne droppels water, die ook nog de temperatuur van 100° bezitten, in waterdamp van 100° veranderen. De temperatuur binnen zulk eene massa van damp en vloeistof, die dezelfde temperatuur hebben, zou dus voortdurend gelijk blijven, wanneer de uitstraling naar buiten verhinderd kon worden. Uit zulk een mengsel van gassen en daaruit door verdichting gevormde vloeistoffen bestaat de zon, zoowel in lagen van de chromospheer als van de photospheer; de temperatuur der zon zal dus alleen veranderen ten gevolge van de uitstraling en in het inwendige zal de temperatuur constant moeten zijn, totdat eene uit gassen bestaande laag zich geheel tot vloeistoffen heeft verdicht.

Bij deze natuurkundige verklaring, die in de gelijkmatigheid der temperatuur op een bepaald niveau de oorzaak van het ontbreken van geweldige bewegingen en van den standvastigen laagsgewijzen bouw van het gasvormig omhusel der zon aanwijst, voegt BRESTER,

en hierin is hij weder geheel oorspronkelijk, eene scheikundige verklaring. Voor zijne beschouwing van de zon in het algemeen heeft dit aan de scheikunde ontleend bestanddeel zóó groote waarde, dat zijne theorie der zon, in tegenstelling met vroegere theorieën, eene scheikundige verklaring van den toestand der zon heeten mag.

Vooreerst wordt hier aan de scheikunde een argument ontleend, waarmede de gelijkmatigheid der temperatuur in bepaalde gedeelten der zon wordt verklaard. Gelijkmatig moet ook de temperatuur zijn in eene ruimte, waarbinnen zich een mengsel van stoffen bevinden bij die temperatuur, waarbij eene der stoffen zich splitsen kan en waarbij ook de ontledingsprodukten zich weder tot de oorspronkelijke stof kunnen verbinden. Er wordt hier gedacht aan die soort van scheikundige ontledingen, die den naam van dissociatieverschijnselen dragen, aan de splitsing b.v. van de koolzure kalk (het calciumcarbonaat) van de schelpen in ongebluschte kalk en in koolzuur, een kleurloos gas. Wordt deze koolzure kalk verwarmd, dan begint bij een bepaalden warmtegraad haar ontleding; laat men het gasvormig koolzuur niet ontsnappen, dan wordt ten gevolge van den steeds toenemenden spanning van het koolzuur de ontleding der koolzure kalk geringer, totdat zij eindelijk geheel stil staat. Geschiedt de ontleding der koolzure kalk ten gevolge van verwarming tot 860°, dan houdt zij op, zoodra de spanning van het vrij geworden koolzuur 85 mM. bedraagt. Aan eenen anderen warmtegraad beantwoordt ook een andere spanning, die verdere ontleding der koolzure kalk verhindert.

Bedenkt men nu nog, dat voor de ontleding der koolzure kalk warmte noodig is, terwijl bij de vereeniging van koolzuur en ongebluschte kalk tot koolzure kalk warmte wordt voortgebracht, dan is het duidelijk, dat eene omgeving, waarin ongebluschte kalk, koolzuur en koolzure kalk aanwezig zijn bij eene bepaalde temperatuur en een bepaalden spanning van het koolzuur (b. v. bij een spanning van 85 mM. en eene temperatuur van 860°), op scheikundig gebied volkomen beantwoordt aan het aan de natuurkunde ontleend geval van eene omgeving, bestaande uit damp- en vloeistofmolekulen van dezelfde temperatuur. Immers ook hier zijn plotselinge temperatuurverschillen onmogelijk. Onderstelt men, dat de temperatuur van een gedeelte plotseling daalt tot 840°, dan zouden daardoor een aantal molekulen ongebluschte kalk en koolzuur zich vereenigen tot koolzure kalk; bij de vereeniging zou dan zooveel warmte worden voortgebracht, dat de temperatuur weldra weder tot 860° zou rijzen. Eene rijzing van de

temperatuur boven 860° in een bepaald gedeelte is evenmin mogelijk, daar de hiervoor noodige warmte afkomstig zou moeten zijn van de verbinding van ongebluschte kalk en koolzuur, welke verbinding in de gegeven omstandigheden niet plaats hebben kan.

Den toestand van een mengsel van vloeistof- en gasmolekulen vond BRESTER, en vindt iedereen met hem, in de zon terug. Is dit ook het geval met het gedachte mengsel van de voor dissociatievatbare stof en van hare dissociatie-producten? Inderdaad valt het hem niet moeielijk om ook de vermoedelijke aanwezigheid van dit mengsel in de zon aannemelijk te maken.

Met LOCKYER en vele anderen neemt ook BRESTER aan, dat in de zon stoffen aanwezig zijn, waaruit bij afkoeling onze grondstoffen kunnen ontstaan. Laten de letters A, B enz. de molekulen van dergelijke stoffen voorstellen; laat ons, om in een bepaald voorbeeld de denkbeelden te scherper te kunnen uitdrukken, in de stoffen A, B enz. de urbestanddeelen van ijzer zien. Boven werd reeds gezegd, dat die urbestanddeelen in alle deelen der zon niet dezelfde behoeven te zijn; A en B kunnen zich bij afkoeling met elkander tot C, D en E met elkander tot F vereenigen, terwijl eindelijk C en F bij haar vereeniging ijzermolekulen geven. Van de hoogere of lagere temperatuur van bepaalde gedeelten der zonne-atmospheer zal het dan afhangen, of daar een mengsel van A en B en van de molekulen C, die zij voortbrengen, of een mengsel van D en E en van molekulen F, die uit D en E kunnen ontstaan, of een mengsel van C, F en ijzermolekulen aanwezig zijn. Geheel onmogelijk is het ook niet, dat men in nog afgekoelde gedeelten molekulen van twee of meer van onze grondstoffen vinden zou, vermengd met molekulen van verbindingen, welke uit die grondstoffen worden gevormd.

De hoofdzaak van dit alles is, dat in eene bepaalde laag de stoffen, die voor de vorming van eene verbinding noodig zijn, vermengd zijn met de verbinding zelf. In dit geval moet de temperatuur van die laag gelijk blijven, totdat de verbinding in haar geheel afgeloopen is. De vereeniging van molekulen A en B tot C brengt warmte voort, maar deze warmte kan nooit grooter zijn dan dat zij het door uitstraling te weeg gebracht verlies vergoedt; immers dan zou zij de temperatuur van het mengsel verhoogen en bij dien hoogeren warmtegraad zouden de molekulen C in hare oorspronkelijke bestanddeelen A en B worden ontleed, welke ontleding met een verlies van warmte gepaard gaat. De temperatuur is dus ook hier constant.

Natuurkunde en scheikunde geven dus voldoenden steun aan de stelling, dat verandering van de temperatuur anders dan ten gevolge van de uitstraling onmogelijk is en dat ook ongelijkmatigheden in die temperatuur niet kunnen bestaan. Daarin kan men dus de oplossing zien van het raadsel der steeds bestaande lagen, die op haar beurt getuigen van de rust, die in het gasvormig omhulsel der zon heerscht.

V

Hetgeen in de voorafgaande bladzijden gezegd is, kan tevens dienen om eene voorstelling te geven van BRESTER's meening, waaraan de zon de warmte ontleent, die zij voortdurend naar alle kanten uitstraalt.

MAYER zocht de bron van de zonnewarmte in scheikundige verbindingen, die op dat hemellichaam zouden plaats grijpen. Anderen cijferden dit na, vonden de hoeveelheid warmte, die eene hoeveelheid koolstof van de grootte der zon bij haar verbranding voortbrengen kon, voldoende om het verlies te dekken, dat eene uitstraling gedurende uiterlijk 5000 jaar te weeg brengen zou. Het betrekkelijk gering bedrag van deze hoeveelheid warmte stemde de sterrekundigen weinig gunstig voor de hypothese, die in scheikundig arbeidsvermogen den oorsprong der zonnewarmte zag.

Volgens BRESTER is het vooralsnog een onbegonnen werk voor de zon de rekening van ontvangst en uitgaaf op te maken. De scheikundige verbindingen, waaraan ook volgens hem de warmte der zon gedeeltelijk moet worden toegeschreven, brengen stoffen voort, die niet aan de ons bekende grondstoffen en nog minder aan onze verbindingen gelijk zijn. Veel warmte kunnen zij verschaffen, voordat onze grondstoffen ontstaan zijn; waren deze gevormd, eerst dan zou men de rekening kunnen beginnen.

Maar niet alleen in deze scheikundige verdichting, ook in de natuurkundige verdichting van gassen tot vloeistoffen zou de warmte der zon haren oorsprong vinden, en behalve in deze twee omstandigheden ook nog in de langzame verdichting der ijle stof, waardoor het volumen der zon langzamerhand kleiner wordt. De verdichting van de nevelmassa, waaruit de zon en ons zonnestelsel ontstonden, zou op de zon nog altijd voortgaan, en daarvan zou dan eene aanhoudende warmte-ontwikkeling het gevolg zijn.

Dat aldus de voorstelling van HELMHOLTZ in de nieuwe theorie der zon opgenomen wordt en dat het beginsel, waarop die berust, nu

ook ten grondslag wordt gelegd aan de voorstelling van scheikundige en natuurkundige werkingen, die op de zon worden ondersteld, achten wij van groot belang. Mogen wij niet hopen, dat hier de eenheid van beginsel is een bewijs van eenvoud, het zegel der waarheid? Mogen wij in die eenheid niet het langzamerhand doorbreken van eene hoogere eenheid zien?

VI

Noemden wij boven de nieuwe theorie der zon eene scheikundige theorie, de aanleiding daartoe levert de bijzonderheid, dat haar gedeelte, dat op scheikundige gegevens berust, van nog grooter draagkracht is dan tot nog toe reeds bleek.

Hoe kolossaal het bedrag moge zijn van de door uitstraling voor de zon verloren gaande warmte, in vergelijking met de warmte, die wij op aarde zien voortgebracht, op de totale hoeveelheid warmte der zon heeft het betrekkelijk weinig invloed. Toch gaat de voorraad van warmte langzamerhand achteruit; in eene bepaalde laag van den dampkring der zon wordt het aantal vloeistofmolekulen grooter ten koste van gasmolekulen, die zich verdichten, en wordt ook het aantal molekulen A en B grooter, die zich tot C verbinden.

Het punt, dat hier nog bepaald ter sprake komt. is de vraag, of zulke molekulen A en B zich *onder alle omstandigheden* tot C zullen verbinden, zoodra de temperatuur daarvoor gunstig is?

De ervaring heeft geleerd, dat men deze vraag ontkennend moet beantwoorden. Zijn molekulen zuurstof en waterstof in eene omgeving, die overigens gunstig is voor haar verbranding tot molekulen waterdamp, dan heeft deze verbranding niet plaats, wanneer zich in dezelfde ruimte een groot aantal molekulen van een gas bevindt, dat aan die scheikundige werking geen deel neemt (waterdamp, koolzuur, stikstof b. v.) De oorzaak hiervan vindt men gedeeltelijk in de afkoeling, die zij bij de verbranding teweeg brengen, maar toch kunnen zij ook alleen door haar aantal het tot stand komen van de verbinding tegenhouden.

Wij hebben dus recht tot de onderstelling, dat ook op de zon molekulen A en B door molekulen van andere soort verhinderd kunnen worden zich te vereenigen, te meer omdat in alle deelen der zon bestanddeelen van zeer verschillende soort aanwezig zullen zijn. Aan den toestand van dissociatie zou een einde komen, wat de mole-

kulen A en B betreft, wanneer er niet zooveel andere molekulen waren, die hen van elkander op een afstand hielden. Dr. BRESTER zegt, dat zij in een toestand van *overdissociatie* geraken.

Hoe lang zal deze toestand bestaan? Zoolang, totdat de hinderpalen uit den weg zijn geruimd en het aantal molekulen A en B, die zelf misschien weder uit eenvoudiger beginselen ontstaan, zóó groot geworden is, dat zij, niettegenstaande de aanwezigheid van de belemmerende molekulen, zich toch verbinden.

Het aantal der bijgemengde stoffen kan op velerlei wijzen verminderen. Er kunnen gasmolekulen zijn, die zich verdichten, of er zijn misschien molekulen D en E, waarvan het aantal vermindert, omdat zij zich tot F vereenigen. De molekulen A en B, die alleen hierop wachten, gaan nu plotseling in verbinding over en brengen de aan die scheikundige werking verbonden hoeveelheid warmte voort. Volgens het op bladz. 109 gezegde kan deze uitbarsting van warmte geen belangrijke temperatuursverhooging ten gevolge hebben. Hoe zij zich dan naar buiten wel openbaren kan, zullen wij dadelijk vernemen. Vooraf zij hier nog opgemerkt, dat, wanneer alle omstandigheden overigens gelijk gebleven zijn, na deze tijdelijke scheikundige verbinding nieuwe molekulen A en B weder in *overgedissocieerden toestand* zullen geraken, totdat de hinderpalen opnieuw weggeruimd worden. De verschijnselen, waarmede deze *toestand van overdissociatie* een einde neemt, zullen dus eene zekere periodiciteit kunnen vertoonen.

Kan de warmte, die op het oogenblik der verbinding van A en B tot C vrij wordt, niet de aanleiding tot eene belangrijke verhooging van temperatuur zijn, zij kan de oorzaak van andere verschijnselen worden en daardoor hare aanwezigheid duidelijk maken. Stel het geval, dat de verbinding van *in overgedissocieerden toestand* verkeerende molekulen A en B tot stand komt in eene laag, waar gasvormige stoffen zich reeds tot nevels hadden verdicht en waar dus wolken ronddreven. Bij de zoo uiteenloopende bestanddeelen, die in de zon voorkomen, is er toch niets ongerijmds in de onderstelling, dat wolken van verdichte stoffen voorkomen op elke plaats, hoezeer de temperatuur op verschillende plaatsen uiteenloopen mag. De warmte, die van de vereeniging van A en B het gevolg is, kan deze wolken doen optrekken, omdat zij de vloeistoffen weder doet verdampen. In geval deze wolk zich bevond in de hoogere deelen van den dampkring van een hemellichaam (de theorie van BRESTER omvat ook eene verklaring van de verschijnselen, die veranderlijke sterren vertoonen),

dan was zij als een gordijn, waarachter een gedeelte van het licht der kern verborgen bleef; nu verdwijnt de wolk, het licht breekt door en de ster gaat een tijdperk in, waarin zij een helderder glans verspreidt dan te voren.

Maar de wolk kan ook behooren tot dat gedeelte van het hemellichaam, dat licht uitstraalt; bepalen wij ons tot de zon dan kan zij tot de photospheer van deze behooren. Heeft hier eene uitbarsting van warmte plaats, mogelijk omdat hier weder andere stoffen in toestand van overdissociatie voorhanden zijn, ook dan verdampt een gedeelte der hier lichtgevende wolk. Zij wordt gasvormig en straalt nu geen licht meer uit; de donkere *zonnevlek* steekt af bij de lichtende vloeibare omgeving; omdat de zonnevlekken ook minder warmte geven, moet men aannemen, dat zoowel het uitstralingsvermogen voor warmte als dat voor licht bij de gasvormige massa van de zonnevlekken kleiner is dan bij de vloeibare massa van het lichtgevende gedeelte der zonneschijf.

Nog andere lichtverschijnsels op de zon, de protuberansen en de fakkels in de corona, worden door BRESTER toegeschreven aan plaatselijke uitbarstingen van warmte, die geen temperatuursverhooging te weeg brengen. Dat niet altijd sterke verwarming noodig is, zal eenig voorwerp licht in het rond verspreiden, leeren lichtgevende kevers en glimwormen, rottende visch; ook de gassen, die in GEISSLER's buizen lichtend gemaakt zijn, worden niet belangrijk verwarmd. Dergelijke lichtverschijnselen worden door trillingen van atomen binnen de molekulen verklaard, terwijl het gloeien bij verwarming het gevolg zou zijn door de trillingen der geheele molekulen aan de omgevende aetherdeeltjes medegedeeld. Op eene dergelijke wijze zou de verbinding van A en B aan de aanwezige molekulen dien eigenaardigen trillingstoestand mededeelen, die hen of hetgeen zij voortbrengen lichten doet, en aldus de oorzaak van protuberansen enz. kunnen zijn.

Zeer geringe verschillen in de samenstelling van eene laag in de atmospheer der zon kunnen maken, dat de molekulen A en B niet door de geheele laag heên overal op een oogenblik uit haar toestand van overdissociatie geraken. Waar dit gebeurt, vertoont zich het licht en van deze eerste verlichte plek uit zal de protuberans zich in de eene of in de andere richting voortplanten, naarmate hier of daar de omstandigheden gunstig zijn voor de verbinding van A en B. Is deze door de geheele laag heen tot stand gekomen, dan verdwijnt de protuberans voor goed; de snelheid, die men vroeger aan de beweging

der heete gassen toeschreef, wordt hier als de snelheid beschouwd, waarmede de lichtglans, het gevolg van eene scheikundige verbinding, zich door de rustige massa voortplant.

De voornaamste werking van de uitbarsting van warmte vindt BRESTER echter hierin, dat zij de zaken weder brengt in denzelfden (of ongeveer denzelfden) toestand, waarin zij te voren verkeerden. Door de vrijgeworden warmte verdampen de stoffen, waarvan de verdichting de vereeniging van A en B mogelijk maakte. Ontstaan, op welke wijze dan ook, dus langzamerhand in de laag weder molekulen A en B, wordt haar aantal groot genoeg, dat de scheikundige verbinding van eenig belang kan zijn, dan levert de aanwezigheid der vreemde molekulen in den aanvang weder bezwaren tegen die verbinding op. De verschijnselen herhalen zich dus op denzelfden voet als vroeger; men zal er eene periodiciteit in waarnemen.

(Slot volgt.)

DE MEGALITISCHE MONUMENTEN IN INDIË.

In de *République Française* komt eene allerbelangrijkste studie voor, van de hand van den heer SALOMON REISBACH, over de reusachtige steenen monumenten in Indië, die wij zouden noemen *hunnebedden*. In kaart is de ligging dier megalitische monumenten nog niet gebracht, maar door ernstige onderzoekingen kan men die vrij wel aangeven. Zeer talrijk vooral vindt men ze aan de westelijke kust, ten zuiden van Bombay, en in de bergstreek van Nilgherrie. Niet minder dan 2.129 grafgesteenten of steenen tafelen, dolmens genaamd, telde men alleen in het district Bellary. Ook treft men een belangrijke groep aan ten noorden van den Ganges, in de landstreek van Khassia; maar ook de vallei van den Ganges is niet minder voorzien.

De Megalieten in de bergachtige regenstreek van Khassia zijn vooral daarom merkwaardig, omdat de inboorlingen, een bijna wilde volksstam, er nog heden ten dage oprichten. Zij scheuren door middel van vuur en water groote rotsblokken los; touwen en hefboomen zijn hun verdere werktuigen. Hun druïdensteenen, meerendeels in oneven getal bijeengebracht, zijn *ex-voto's* aan overledenen gewijd, wier geesten geheeten worden groote diensten te hebben verleend. De dolmens, zware platte steenen, op twee omhoog staande steenen nedergelegd, strekken nu niet meer tot grafplaatsen; zij schijnen dienst te doen als zetels bij plechtige samenkomsten. Tot hetzelfde gebruik moeten waarschijnlijk dienen zeer kleine lage torens, waarin de Khassia's hunne lijkurnen plaatsen. In de grootste vindt men vazen, waarin de asch van een geheele familie wordt vergaard. Voor mannen en vrouwen worden verschillende vazen gebruikt.

Indië vertoont alle soorten en vormen van megalitische monumenten, somtijds van zeer groote afmeting: schijnbare dolmens; dolmens, omringd van cromlechs; dolmens onder grafheuvels; dolmens, waarvan het tafelblad gelijk is met den grond; doorboorde dolmens; drùidensteenen; cirkelvormige; die welke van een toegang of opening zijn voorzien. Soms zijn zij samengesteld uit drie steenen, dragende een legsteen, dan weder uit vier, waardoor zij rondom zijn afgesloten. De

doorboorde dolmens, of dolmens van eene opening voorzien, hebben veel overeenkomst met die van den Kaukasus, van Palestina, van Frankrijk en van Engeland. Een der meest bijzondere soorten is de dubbele dolmen van Coorg, met openingen in iederen zijwand. De zoo even genoemde overeenkomst heeft men wel eens tot bewijs willen doen strekken, dat er een mysterieus volk bestaan heeft, waarvoor de naam nog moet gevonden worden, maar dat valt aan te duiden met den naam van 't volk der dolmens. Men heeft wel eens beeldhouwwerken aangetroffen op de dekstukken der dolmens, maar zij zijn waarschijnlijk van lateren tijd, zooals er nog gevonden worden die dikwerf de »menhirs" versieren.

Binnen in de dolmens, aan eene zijde open, heeft men zelden 't een of ander gevonden; in de andere, rondom afgesloten, vindt men gewoonlijk een hoop zwarte aarde, dan weder grijze of grauwe aarde, die aangebracht is, vermengd met overblijfselen van asch, beenderen, potscherven, liggende op eene hoogte. Enkele graven leverden goud, kralen van steen, koraal en kristal, stukken ijzer, maar weinig brons. Het aardewerk heeft geen archaeologisch karakter.

In centraal Indië, dicht bij Katapour, vindt men in de nabijheid der dolmens ook menhirs die een kruisvorm hebben. FERGUSSON ontleende aan die omstandigheid de veronderstelling, dat zij uit het tijdperk van NESTORIUS waren en van later dan de 7e eeuw dagteekenen. In de landstreek van Khassia is meestal een menhir geplaatst in 't midden van een groep, die gedekt is door een soort kap of tulband; somtijds zijn de menhirs vereenigd door den architraaf of *Trilithes*. De cromlech's of ringen van steenen zijn zeer talrijk in zuidelijk Indië, vooral in de heuvelrij van Amravati; binnenin vindt men lijkurnen en stukken ijzer.

Groote kringen van steenen bij Dekkan blijken meer plaatsen voor godsdienstige feesten en ceremonieën te zijn geweest, dan grafplaatsen. Men ontmoet daar ook torens in den geest der *chouchets* van Algerië; een soort van putten. Zij zijn zonder cement vervaardigd. Deze vorm schijnt ontstaan te zijn door dien der *cromlechs*. De vazen, die men daarin gevonden heeft, hebben geen handvatsels, maar zijn voorzien van groote deksels, waarop menschen en dieren zijn afgebeeld. Men vindt daarin ook goud, zeer zelden brons, meermalen ijzer, met sporen van verbranding; meerendeels zijn de voorwerpen gebroken. Aan de westelijke kust van Indië, vooral in de provincie Malabar, treft men grafsteden aan, zoogenaamde *pierres-parasol*, bestaande uit een bolronden steen, gedragen door zijsteenen, welke eene grafkamer

bedekt, waarin een aschurn en enkele voorwerpen, hoofdzakelijk van ijzer.

De grafheuvelen, tumulussen, bevattende steenen kisten, hetzij aan den voet of aan de kruin, zijn overal zeer algemeen en zeer dikwerf omringd van cromlechs. De kisten bevatten overblijfselen van *begraven* lijken, met den rug naar boven gekeerd; daarom heen in den grond eene verwarde massa menschenbeenderen. Soms vindt men doodshoofden, zonder de beenderen, hetzij in de kisten of daarbuiten. De grafheuvelen en steenen monumenten vormen dikwerf uitgebreide groepen, welke aan onze kerkhoven doen denken.

Een kolossale grafheuvel, in 1867 ontgraven door PEARSE, dicht bij Nagpore in midden-Azië gelegen, was omringd door een dubbelen cromlech, maar bevatte geen steenen kisten; men trof er in aan: zwarte en bruine vazen van een weinig voorkomend type, cocosnoten voorwerpen tot huiselijk gebruik dienende, als ook die welke gebezigd worden bij den landbouw, van ijzer en staal, koperen vazen waarop waren voorgesteld ganzen, een slang en een vogel *en haut relief*, een gouden ring, enz. De vazen van aarde waren op de draaischijf vervaardigd uit een stof, die ook zand bleek te bevatten. Twee skeletten vond men. In 't algemeen vindt men in de hindoesche grafheuvels geen sporen van bewerkten vuursteen, van voorwerpen uit beenderen gemaakt, noch van steenen wapenen; niets bewijst dat zij van vóór het Christelijk tijdperk dagteekenen.

Het niet voorkomen van dolmens in de valleien van den Indus en van den Ganges, en de onbekendheid aan den dag gelegd door de tegenwoordige bevolking omtrent deze monumenten hunner voorvaderen, maken het moeielijk om den oorsprong toe te schrijven aan de Ariërs of aan de Dravidiërs. Verschillende hypothesen zijn gemaakt. De juiste is wel deze, dat stammen vóór de Ariërs bestaande, geacht moeten worden de bouwers dezer monumenten te zijn; hunne gebruiken zullen door hun opvolgers overgenomen, gehandhaafd of gewijzigd zijn.

's-Gravenhage.

A. J. S. v. R.

DE STER VAN BETHLEHEM.

In het *Astronomical Journal* van 26 November komt van de hand van den heer J. H. STOCKWELL een artikel voor, waarin hij, na te hebben opgemerkt dat voor drie honderd jaren KEPLER, door gebrekkige gegevens misleid, ten onrechte de verschijning van de *ster van Bethlehem* aan eene conjunctie van Jupiter en Saturnus toeschreef, aantoont hoe die verschijning hoogst waarschijnlijk een conjunctie was van de planeten Venus en Jupiter.

Hij zegt daaromtrent het volgende.

»Er blijft mij nu nog over te onderzoeken, of misschien de twee meest heldere planeten van het zonnestelsel, Venus en Jupiter, niet een korten tijd voor den dood van HERODES in conjunctie zijn geweest en aanleiding kunnen gegeven hebben tot het verschijnsel, waarvan het bijbelsch verhaal spreekt; het was het prachtige verschijnsel dat deze planeten aanboden, toen zij in Februari l.l. in conjunctie waren, dat mij op het denkbeeld bracht van dit onderzoek.

»Nu vallen de conjunctiën van Venus met de zon met groote regelmatigheid voor om de 584 dagen en die van Jupiter om de 399 dagen. Daarbij is het gemakkelijk aan te toonen, dat alle geocentrische conjunctiën van deze beide planeten minder dan ongeveer 60 dagen voor of na een conjunctie van Jupiter met de zon moeten plaats hebben. Als men dus deze laatste conjuctiën in tabel heeft gebracht, heeft men slechts de afstanden van Venus van de zon gedurende 60 dagen voor en na zoodanig verschijnsel na te gaan, om te weten of beide planeten in conjunctie zijn gekomen. Op deze wijze vind ik, dat Jupiter in conjunctie met de zon was op den 29en Maart van het jaar 6 v. C. [1] en Venus op den 5en November daaraan voorafgaande, of 144 dagen voor Jupiter. Venus was dus door haren grootsten afstand westelijk van de zon reeds heên en zij zou op den 8en Mei Jupiter inhalen, wanneer voor de beide

[1] Het is duidelijk, dat waar in dit referaat wordt gesproken van jaren vóór C. en na C. bedoeld wordt: jaren voor en na onze, *van een verkeerd gesteld tijdstip der geboorte van* JEZUS uitgaande jaartelling.

planeten de westelijke afstand van de zon 27°44′ zou bedragen. Daar op dien tijd, van de aarde uit gezien, de breedte van Venus 1°40′, die van Jupiter 1°8′ bedroeg, stond op het tijdstip der conjunctie Jupiter maar 32°, of ongeveer de middellijn van de maan, ten noorden van Venus; en aangezien beide ten westen van de zon stonden, konden zij alleen worden gezien in het oosten, een paar uren voor zonsopgang.

»De datum nu waarop dit plaats had: 8 Mei 6 v. C., valt 50 dagen minder dan twee jaar voor den dag, waarop HERODES stierf, en komt dus zeer goed overeen met den geest van het verhaal: want het is waarschijnlijk dat het bevel tot het vermoorden te Bethlehem van alle kinderen van twee jaar of daar beneden, eenige maanden voor zijn dood werd uitgevaardigd.

»De eerstvolgende conjunctie van Venus en Jupiter viel voor in het jaar 2 v. C. of ongeveer twee jaar na den dood van HERODES, in welk jaar er twee waren eene op den 31en Augustus, eene op den 4en October. De eerste was onzichtbaar, omdat zij te na bij de zon plaats had, maar de tweede had plaats toen Venus zoo ver mogelijk ten westen van de zon stond.

»Indien de voorgaande berekeningen juist zijn, dan is Christus in Mei van het jaar 6 v. C. geboren; en indien Hij gekruisigd werd tijdens een volle paaschmaan, die op Vrijdag viel, dan valt Zijn dood op den 3en April van het jaar 33 n. C. en zou Hij dus 38 jaren oud zijn geworden".

V. D. V.

EEN MIDDEL OM WINTERAARDAPPELEN LANG TE BEWAREN.

Tegen het voorjaar begint de winter-provisie onzer aardappelen achteruit te gaan; voorzichtige huismoeders doen niet meer op, dan hoog noodig is, om den tijd te bereiken dat de eerste versche vroege aardappelen weer in ruime mate worden aangeboden. De oorzaak van dat achteruitgaan is het uitloopen, dat door geen middel schijnt te keeren te zijn. Men moge de aardappelen nog zoo dikwijls omwerken, en zoodoende de meeste kiemen afbreken of kneuzen, telkens ontstaan er weer nieuwe, en wat in de lengte der loten niet bereikt kan worden, schijnen de aardappelen door hun aantal te willen herstellen.

Kon men die kiemen slechts in den aanvang geheel dooden. Dan zou al het voedsel, dat zij thans voor hun groei uit de aardappels trekken, in deze blijven en de achteruitgang zou, zooal niet volkomen vermeden, toch zoo gering worden, dat hij geen schade bracht, ja allicht niet eens merkbaar werd.

Zulk een middel is nu onlangs door Prof. SCHRIBAUX te Parijs ontdekt, en ik had de gelegenheid in den afgeloopen zomer bij hem aardappelen te zien, die een winter over bewaard waren, en er, van buiten en van binnen, nog uitzagen als geheel versch. Alleen waren de oogen dood.

Het middel berust op de omstandigheid, dat de schil der aardappelen, die overigens taai genoeg is, in de onmiddellijke omgeving der jonge knoppen zeer teer is. Elk oog vormt een groep van knoppen, die gezamenlijk in den oksel zitten van een schutblad, dat afgevallen is, doch waarvan men de inplanting nog als een boog langs de onderzijde van het oog ziet loopen. De geheele huid nu, die dit oog bedekt, dus de knoppen omgeeft en van elkander afscheidt, is veel dunner en zachter dan de overige schil.

Het kwam er dus slechts op aan een middel te vinden, dat door de teere schil der oogen wel, maar door de gewone schil niet kon binnendringen. Daarbij moest het natuurlijk de onmiddellijk onder die

teere schil liggende weefsels dooden, en zoodoende de knoppen afscheiden van het levend gedeelte. Het gevolg is dan, dat na korter of langer tijd de knoppen zelve ook sterven.

Verdund zwavelzuur van een bepaalde concentratie bezit nu, volgens prof. SCHRIBAUX's ontdekking, al de gewenschte eigenschappen. De vereischte sterkte is één deel sterk zwavelzuur op honderd deelen water; bij grovere soorten van aardappelen iets meer, b.v. twee deelen op de honderd. In deze vloeistof blijven de aardappelen, goed ondergedompeld, 10—20 uren, b.v. een nacht over, liggen. Daarna worden zij in zuiver water afgespoeld, te drogen gelegd, en verder op de gewone wijze bewaard.

Aan de zóó behandelde aardappels ziet men uitwendig geen verandering. Deze vertoont zich eerst na weken of maanden. Dan is elk oog tot een hard en grijs schijfje geworden, dat gemakkelijk uit het omgevende, gezonde weefsel kan worden uitgestoken, en bij het schillen zoo goed als van zelf wordt verwijderd. Dit schijfje is het weefsel, waarin het zwavelzuur indrong en dat daardoor gedood is; in alle overige deelen drong het vocht niet in.

Ik hoop, dat sommige lezers met een paar schotels aardappelen eens een proef willen nemen; het is er nog niet te laat voor. Men zij daarbij indachtig aan de heftige werking van sterk zwavelzuur op verf, hout, metaal enz. en menge bij voorkeur eerst het noodige zwavelzuur in een glas of een aarden vat met ongeveer de 4 à 5 voudige hoeveelheid water; dit wordt daarbij zeer warm. Dan giete men het overige water in een houten of aarden vat en schenke daarin het zwavelzuur, terwijl men omroert; na voldoende menging kunnen de aardappels terstond ondergedompeld worden. Eindelijk giete men het zuur liefst niet in een hardsteenen gootsteen weg.

De zoo behandelde aardappels beware men, na afspoelen en afdruipen, in den kelder, tot dat de overige wintervoorraad nagenoeg opgebruikt is, en vergelijke ze dan met de laatste hoeveelheden der op de gewone wijze bewaarde.

D. V.

JUPITER'S VIJFDE SATELLIET.

Ofschoon wij omtrent de ontdekking van dezen satelliet reeds eenige korte bijdragen leverden, achten wij haar toch van belang genoeg om thans meer uitvoerig te verhalen, wat men omtrent dezen nieuweling in ons zonnestelsel weet.

Gedurende de laatste Juni-maand hield zich de heer E. BARNARD, van het *Lick-Observatory*, voortdurend bezig met de waarneming van Jupiter, daarbij van den teleskoop van 0.31 M. opening van dien sterrewacht gebruik makend. In Juli nam hij daartoe den grooten teleskoop van 0.92 M. opening ter hand, onderzocht de groote, roode vlek op die planeet zoowel als hare aequatoriale banden en doorzocht vooral ook hare naaste omgeving met het bepaalde doel om te zien, of hij daar nog geen anderen wachter zou ontdekken dan de vier, die reeds haast vierhonderd jaren geleden — 7 Januari 1610 — door GALILEO zijn ontdekt.

Eerst den tienden September zag hij in de onmiddellijke nabijheid van de planeet een zeer klein sterretje, zoowat van de dertiende grootte, en vermoedend, dat hij hier met een wachter te doen had, bepaalde hij den stand er van met betrekking tot den derden satelliet. In de nachten van den 12en, 13en, 14en en 16en September zag hij dat sterretje weêr, dat echter spoedig bleek geen vaste ster te zijn, doordien het soms in twee en een half uur zich achtereenvolgens merkbaar van Jupiter verwijderde en die planeet naderde. Hij leidde uit zijne waarnemingen af, dat men hier te doen had met een vijfde maan van Jupiter, wier licht door dat van de planeet zelve, wegens hare groote nabijheid, steeds werd overschenen en die dus alleen door een kijker van zeer groot vermogen kon worden gezien. Hare grootste afstand van de planeet bedraagt slechts twee en een half maal den straal van deze en zij volbrengt eenen omloop in ongeveer 11 uur 50 minuten.

Sedert is de nieuwe satelliet ook gezien door den heer REED, adsistent van prof. YOUNG en wel met het aequatoriaal van 0.61 M. opening van het observatorium van *Halsted*. Na drie nachten vruchteloos zoeken zag hij dien gedurende den schoonen nacht van 11

October 11. en vond toen, dat hij gemakkelijker te onderscheiden was dan de eerste satelliet van *Uranus*. Den 11en October zag hij hem terug, maar toen niet zoo scherp, om door micrometer-bepalingen als in den vorigen nacht zijnen afstand tot het middelpunt der planeet in rechte klimming en declinatie te kunnen uitdrukken.

Uit zijn omloopstijd zou, naar de derde wet van KEPLER berekend, een afstand volgen van 112.500 mijlen.

Aan het observatorium te Parijs heeft men de onmiddellijke omgeving van Jupiter ettelijke malen photographisch afgenomen, maar op de plaat niets van den satelliet bespeurd; doch, aangezien het afnemen van een ster van de dertiende grootte eene blootstelling van vijf minuten vereischt, kan, als die tijd niet zoo lang is geweest, het beeld van een zoo zwak hemellicht zich niet hebben afgeteekend. (*Revue Scientifique* du 3 déc. 1892.) V. D. V.

DE ROOK VAN OPIUM.

Omtrent den rook van opium zijn vele jaren geleden onderzoekingen gedaan door RÉVEIL. Volgens HENRI MOISSAN mogen daaruit geen gevolgtrekkingen worden afgeleid, die ook van toepassing zijn op het rooken van opium, zooals dat in het Oosten algemeen geschiedt, omdat RÉVEIL de temperatuur niet vaststelde, waarbij de rook werd gevormd en omdat hij geen opium onder handen had gelijk aan dat, hetwelk de rookers gebruiken. De Chineezen toch laten het opium van te voren eene langdurige en zorgvuldige behandeling ondergaan.

MOISSAN zelf was in het bezit geraakt van drie monsters *chandôo*; zoo heet voor de rookers bereid opium. Eén was afkomstig uit Saïgon, het ander uit Patna en het derde uit Shangaï. Eerst werd de temperatuur bepaald, waaraan opium in de pijp blootgesteld is en vervolgens werd opium ongeveer onder gelijken toevoer van lucht als in de pijp geschiedt bij de gevonden temperatuur van hoogstens 250° zooveel mogelijk verbrand. Er werd zóóveel opium verbrand, dat een scheikundig onderzoek van de verbrandingsprodukten mogelijk was.

Bij 250° was de pijp echter niet uitgebrand. De temperatuur werd nu telkens 25° à 30° hooger gebracht en hetgeen bij deze hoogere temperaturen ontstond werd afzonderlijk opgevangen. Zoo volgden eenige verbrandingen op elkander, totdat de laatste verbranding bij 400° à 425° geschiedde.

Zoolang de temperatuur lager dan 350° bleef, bedroeg het gewicht van den rook slechts een gering gedeelte van dat van het opium; hij bestond uit een kleine hoeveelheid vluchtige parfums en een weinig morphine. De *chandôo* bevat veel minder morphine dan het opium, dat de boven bedoelde bewerking nog moet ondergaan. Zij, die zich de weelde kunnen veroorloven om *chandôo* te rooken en die voorzichtig zijn in het gebruik, zoodat zij tevreden zijn met de opwekking, die de aanraking van de kleine hoeveelheid morphine met het slijmvlies der longen teweegbrengt, kunnen oud worden zonder meer last van het opiumrooken te ondervinden dan velen, die zich levenslang goed bevinden bij het genot van pijp of sigaar.

Anders is het met het grooter aantal van de door de fortuin minder bevoorrechten, die afval rooken. Zoo wordt alles wat er bij verbranding van opium in de chineesche pijp overblijft en wat zich daarin heeft verdicht zorgvuldig bijeen vergaard en dit is onder den naam *dross* een alles behalve onbelangrijk handelsartikel. Dit brandt eerst bij hoogere temperatuur, en hierbij zullen dan stoffen ontstaan, zooals MOISSAN uit de produkten der verbranding bij hoogere temperaturen verzamelde. Vergiftige stoffen komen daarin in veel grooter hoeveelheid voor. Met name pyrrol, aceton, pyridinebasen en hydropyridinebasen zijn dan voorhanden. Deze rook begint reeds bij 300° te ontstaan, de kleur wordt dan witter, de reuk scherper en de werking op het organisme is nu veel schadelijker. (*Comptes rendus* CXV 988).

D. v. C.

HET OVERBRENGEN VAN ELECTRISCHE SEINEN ZONDER VERBINDING.

Een Engelsch ingenieur, de heer PREECE, heeft onlangs nabij Cardiff proeven gedaan, waaruit blijkt, dat de oplossing van het belangrijk vraagstuk: electrische seinen op grooten afstand over te brengen, zonder dat de personen, tusschen wie die gewisseld worden, metallisch verbonden zijn, zijn volledige oplossing nabij is.

Het is algemeen bekend, dat in plaatsen van belangrijk verkeer, bij het overbrengen van dergelijke seinen, hetzij door middel van den telegraaf, hetzij door middel van den telephoon, men het meest wordt gehinderd door de wederkeerige inductie, die de op betrekkelijk geringe afstanden van elkander periodiek verbroken en gesloten stroomen, op elkander uitoefenen. Zoo heeft men, onder anderen, te Londen opgemerkt, dat de invloed der onderaardsche telegraafdraden op de over de huizen geleide telephoondraden merkbaar is tot op een afstand van ongeveer 25 meters.

Juist dit, tot nog toe alleen als hinderlijk beschouwd verschijnsel, tracht de heer PREECE te maken tot den grondslag van een nieuwe wijze van gemeenschaps-oefening; zoo werd ook eenmaal de langen tijd als alleen hinderlijk beschouwde polarisatie-stroom door PLANTÉ dienstbaar gemaakt in den thans zoo algemeen aangewenden accumulator. Na zich er van overtuigd te hebben, dat die inductie zich deed gevoelen tot op afstanden van 1500 meters en meer, gaf de heer PREECE reeds in 1887 te kennen, dat naar zijn inzien het oefenen van gemeenschap tusschen twee schepen, tusschen een lichtschip en de kust of tusschen een eiland en het vasteland niets meer was dan een zaak, die voor elk bizonder geval kon worden berekend.

Inderdaad is nu dit denkbeeld verwezenlijkt; op een afstand van 5 kilometers heeft men langs den aangewezen weg zich met elkander in gemeenschap gesteld. Men heeft twee evenwijdige draden, ieder 1600 meters lang, over palen gespannen, de eene langs de Engelsche kust bij kaap Lavernock, iets zuidelijk van Cardiff, de andere op het eiland Flat Holm, in het kanaal van Bristol. Vervolgens heeft men langs

een dezer draden telephonisch gecorrespondeerd en, terwijl men dit deed, was het gesprek duidelijk hoorbaar door een telephoon, die aan een der uiteinden van de andere draad was verbonden. Zoo kan dan een gemeenschap, die van weer en wind geheel afhankelijk is, onderhouden worden tusschen twee plaatsen, die vijf kilometers van elkander verwijderd liggen. Tusschen ingesloten belegerden en hen, die tot hun onzet willen werkzaam zijn, is voortaan de wisseling van tijding door geen vijand meer te beletten, zegt de Franschman, die nog altijd leeft onder den indruk van zijn belegerd Parijs; maar hij vergeet daarbij, dat als die vijand slim genoeg is om ook draden te spannen, de tijdingen hem nog beter hoorbaar bereiken dan hen, voor wie zij bestemd zijn.

Sedert men weet dat de voortplanting der electriciteit geschiedt door aethergolvingen, analoog aan die, welke licht en warmte voortplanten, is het verschijnsel zelf niets meer raadselachtig dan het medetrillen van een snaar met eene in hare nabijheid aangeslagene, gelijk gestemde.

v. d. V.

DE VERANDERING DER POOLSHOOGTE TE LEIDEN.

In het onlangs door den directeur der sterrewacht te Leiden, prof. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN uitgegeven verslag van den staat dier inrichting, lezen wij over dit door ons menigmaal aangeroerd onderwerp het volgende:

»In het voorgaande verslag werd medegedeeld, dat de herleiding der zenithsafstanden van een aantal sterren tusschen November 1889 en Februari 1890 te Leiden gemeten, de elders gevondene verandering der poolshoogte niet had bevestigd; daar het aantal waarnemingen, bij dit onderzoek gebruikt, betrekkelijk gering was, werden later ongeveer 600 hoogtemetingen met den meridiaancirkel uit de periode April 1889—Mei 1890 op gelijke wijze bewerkt; de uitkomsten van deze berekeningen waren vrij bevredigend, doch de

periode was te kort om den gang der poolshoogteverandering duidelijk te doen uitkomen. Wij hebben ons toen bezig gehouden met het onderzoek van vroegere waarneming-reeksen. Een getal van 257 hoogtemetingen van poolsterren, met den meridiaancirkel tusschen 6 Augustus 1884 en 4 Juni 1885 volbracht, werden door den heer WILTERDINK herleid en de daaruit verkregen declinaties vergeleken met die, welke hij uit vroegere en latere waarnemingen kon afleiden; de uitkomsten dezer vergelijkingen verrieden wederom eene poolshoogteverandering in overeenstemming met die, welke men in Berlijn had gevonden, maar ook thans was de periode te kort, om de wet dier verandering met juistheid te bepalen.

»Ten einde dit doel beter te bereiken en tevens te onderzoeken, of ook in vroegere jaren de poolshoogte als veranderlijk moest beschouwd worden, besloot de heer WILTERDINK op mijn verzoek de 337 hoogtemetingen van *a Ursae minoris* uit de jaren 1868—1874, welke in het 6e deel der Annalen zijn gepubliceerd, nader te bewerken. Hij ging bij dit onderzoek uit van verschillende hypothesen omtrent den duur der periode, waarin de verandering zou plaats hebben, en wel van 420, 427, 434, 441 en 448 dagen en berekende de grootte der periodieke verandering voor die gevallen. Ten slotte onderzocht de heer WILTERDINK nog op dergelijke wijze 7341 waarnemingen van 127 sterren uit de periode 1864—1868, welke insgelijks in het 6e deel der Annalen zijn gepubliceerd.

»Voorloopig kan ik als slotsom van dit geheele onderzoek mededeelen dat hij, even als NEWCOMB, vond, dat een duur der periode van ongeveer 430 dagen vermoedelijk het best aan de waarnemingen voldoet, en dat de grootte der geheele verandering ongeveer 0″.35 bedraagt. Binnen kort zullen de uitkomsten van dit onderzoek worden bekend gemaakt."

V. D. V.

VAN CALLANTSOOG TOT St PANCRAS.

DOOR

F. W. VAN EEDEN.

Op een helderen Augustusmorgen reden wij van het bedrijvige en welvarende Schagen naar het kleine Callantsoog, het bescheidenste zeedorpje van Noord-Holland. Ver van de gewone reiswegen, vroeger moeielijk te genaken, bleef het nagenoeg onopgemerkt door de belangstellende Nederlanders die hun eigen land gaarne leeren kennen.

De naam Callinge is zeer oud. Een overlevering spreekt van den triomftocht van keizer CALIGULA, die met schelpjes zoeken eindigde, — en van een Callo's toren, welks grondvesten eenmaal bij Katwijk, zeer ver in zee, gevonden zijn. In de oudste bekende oorkonde (1328) heette het »Callinge in den Oghe", later eenvoudig »'t Oghe", »het oog" dat wil zeggen, »het eiland".

De oudste bekende bezitters waren de machtige Brederodes, van afkomst een Noorsch geslacht, gelijk eenmaal gansch Noord-holland Noorsch is geweest.

Voorheen was Callantsoog werkelijk een eiland, omringd door ondiepten, waarin het zeewater vrijelijk binnen stroomde. Hollands duin kan men zich voorstellen als hier en daar afgebroken door het instroomend zeewater en dus min of meer groote eilanden vormend, zooals nu nog van Tessel tot Schiermonnikoog. Door het aanleggen van dijken in de 16de en 17de eeuw is dit oude karakter verdwenen.

Tegenwoordig strekt zich van den Hondsbosscherdijk bij Petten een breede dubbele duinreeks noordwaarts uit tot Callantsoog, om daar over te gaan in een smallere reeks, die tot Huisduinen voortloopt, en die zich heeft gevormd na het leggen van een zanddijk, den zoo-

genoemden Oldenbarneveldtschen dijk, in 1611, waardoor de uitgestrekte vlakte het Koegras voor verdere invallen van de zee werd gevrijwaard.

Wij houden op kort voor het dorpje, bij een lagen duinregel ten zuiden, van waar de tocht van Callantsoog tot Petten zal beginnen.

De duinen zijn met gras en helm begroeid, en van hunne toppen zien wij op een lange en breede vallei, het Zwanenwater, een der meest oorspronkelijke en woeste oorden van Holland.

Een onafzienbaar dal, ter weerszijden door duinen begrensd, ter linker zijde moerassig, met een groen plantenkleed bedekt, rechts met een uitgestrekten zoetwaterplas, twee langwerpige meertjes vormend, aan de boorden met riet bewassen, helderblauw afstekende tegen de hooge gele duinen.

Het moeras links is doorsneden met vele smalle waterloopjes, die het overtollige water afvoeren en het moeras gedeeltelijk begaanbaar maken.

Over smalle paadjes wandelen we door het moeras tusschen wilgenstruiken met groote donkergroene bladen.

De waterplassen links en rechts zijn bedekt met de breede drietallige bladen van het waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), dat in de zuidelijke duinstreken van Holland nagenoeg verdwenen is door de toenemende droogte van den grond. Ook de Water-aardbei (*Comarum palustre*) met haar bruinroode bloemen, lange kruipende stengels en aardbei-achtige blaadjes, in de zuidelijke duinplassen van Holland zeldzaam, is hier zeer algemeen. Aan deze gezellen zich de waterboterbloem, de gele Iris met zijn zwaardvormige lichtgroene bladen en heraldieke bloemen, en het navelkruid (*Hydrocotyle*), met zijn ronde, vlakke drijvende blaadjes, overal in onze natte streken bekend.

In de diepere plassen groeit de egelskop (*Sparganium simplex*), een edele plant met sappige bladen en bloemstengels, thans met de ronde gestekelde zwarte vruchten getooid. Over het water fladderen de witte pluimen van het wollegras en onder het water zien wij de bruine stengels en vliezige bladen van het fonteinkruid (*Potamogeton*).

Langs het paadje, behalve de sombere wilgen, rozen (*Rosa canina*), nu uitgebloeid, lichtgroene, fijnbladige jeneverstruiken en mirt-achtige aromatische gagels, met hun scherppuntige kleverige vruchtjes.

In het vochtige gras de witte Parnassia, de fijne roode bloempjes van de koortsverdrijvende Centaurik (*Erythraea Centaurea*), de Alpische bloembies (*Juncus alpinus*) met zwarte glanzige vruchtjes, de hooge paarse, overal algemeene kattestaart (*Lythrum Salicaria*) en het boelkenskruid (*Eupatorium Cannabinum*) met welig bebladerde stengels en dof

roze-witte volle bloemtuilen. Daartusschen hier en daar een breedbladige Orchidee (*Orchis latifolia*), thans uitgebloeid.

Hier in de lagere maar niet geheel overstroomde vlakte, groeit ook de *Pyrola minor*, een zuster van de meer algemeen *P. rotundifolia* (Wintergroen). Zij verschilt van deze laatste door de kleinere, maar meer gesloten bloemen en door de niet buiten de bloemen uitstekende bevruchtingsorganen. Ik hoorde die laatst noemen: de Pyrola die haar tong niet uitsteekt.

Langs ons pad groeit ook een varen, dat in de duinen niet algemeen is: het veen-moeras-varen (*Polystichum Thelypteris*), gekenmerkt door zijn hooggesteelde driehoekige bladveeren, en een laag gras, *Triodia decumbens*, met slanke dikbloemige aren.

Allengs verheft zich, tusschen het water en het begroeide moeras, een dijk-achtige duinregel, die de breede vallei overlangs in het midden doorsnijdt, »de Verloren dijk" genoemd, en misschien wel de eerste oorzaak van de vorming van het Zwanenwater.

In het begin der 17den eeuw was het Zwanenwater nog niet bekend. Op de oude kaarten zien wij de plaats, waar het nu ligt, aangewezen als een breed open strand, waarover het zeewater bij hooge vloeden vrijelijk binnen rolde. Door het aanleggen van den Zijpschen dijk in 1597, werd de zee gekeerd, en vormde zich eindelijk, door het terugvloeiende zeewater waarschijnlijk, eerst de middelste »Verloren dijk" en later de buitenste duinregel, die het Zwanenwater aan de zeezijde begrenst. Die formatie geschiedde zeer langzaam, want op de kaarten van 1664 zien wij nog een breed strand, waar nu het Zwanenwater ligt. Maar zij komt geheel overeen met de vorming der duinen van de zuidelijke kuststreken der Noordzee, waarvan de overblijfsels nog te zien zijn in de lange duingeulen of vlakten die parallel met de kust loopen.

De »Verloren dijk" is dus waarschijnlijk het oudste duin, het binnenduin van het »Zwanenwater." De waterplassen lagen vroeger ten oosten van dezen duinregel, waar nu de begroeide drasse grond ligt, en droogden door verzanding uit of werden door slooten meer en meer afgeleid naar de tegenwoordige dieper gelegen waterplassen. Ook deze plassen drogen allengs uit en zullen na verloop van een aantal jaren wel in een groene duinvallei veranderd zijn.[1]

[1] Aan den eigenaar van deze streek, den heer PRÉVINAIRE, ben ik zeer verplicht voor zijn inlichtingen en welwillende medewerking bij het bezoek van de leden der Ned. Botanische Vereeniging aan het Zwanenwater in 1891.

De vorming van deze duinstreek en van alle duinstreken is geheel gelijk aan die, welke wij in het klein zien op het strand, in de ribbetjes die het afloopende zeewater achterlaat.

Het Zwanenwater is van betrekkelijk jongen oorsprong en daarom dubbel waard, door onze geologen nader te worden onderzocht.

Op de westelijke helling van den »Verloren dijk" leidt een smal paadje zuidwaarts. Links zien wij het moeras, rechts het blauwe water. Het is een zonnige dag en het zou warm zijn als niet een lange regelmatige reeks dunne wolken onbewegelijk parallel met de vallei den zonnegloed temperde.

In den voorzomer wemelt het hier van vogels, vooral watervogels, en menige voor ons land zeldzame vogelsoort is hier geschoten. Thans zijn de vogels verdwenen; er heerscht ongestoorde rust.

We keeren terug tot het bloemenrijk moeras. Het overtollige water wordt van daar afgeleid naar de meertjes door smalle tochten of slooten, hier en daar door dammetjes afgebroken, waarover houten rollen liggen, dienstig voor het overhalen van schuitjes bij de eendenjacht. De overgang der slootjes over gezegde rollen is een waar acrobatenwerk, maar het water is niet diep.

In het water zien wij de lichtbruine en lichtgroene bladen van verschillende Fonteinkruiden (*Potamogeton*), *P. natans* met breede langwerpige op het water drijvende bladen, *P. polygonifolius*, *P. lucens*, met groote doorschijnende bladen, *P. pectinatus* met lijnvormige en scheedevormende bladen en *P. gramineus* met zeer smalle lange bladen, en langs de boorden de donkerbloemige water-aardbei (*Comarum palustre*), wier bladen aan de aardbei herinneren; de hoog boven het water uitstekende *Ranunculus lingua* met groote sappige, lichtgroene, langwerpig-spitse bladen en groote gele bloemen, het kikkerkruid met zijn schijfvormige blaadjes en witte bloemen en, op de drogere plekken, talrijke kleine gele bloemen van den *Ranunculus Flammula*. Tusschen het riet in kleine groepjes de zwarte rolronde bloemkolven der duikelaars (*Typha angustifolia*), een lieveling van onze impressionistische schilders en van de verzamelaars van natuurbouquetten.

De voorliefde voor wilde planten is een kenmerk van het naturalisme van de laatste helft dezer eeuw. De bloemstukken van een vorige schilderschool vertoonen gewoonlijk cultuurbloemen: opgeblazen buikige rozen met de onmisbare waterdroppels er op en kleurige kapelletjes ter zijde; pofferige Hortensia's, gloeiende tulpen, slingerende hoog oranje Tropaeolums, lawaaïge bloedroode Pioenrozen, onberispelijk nagebootst,

alles met gemaakte losheid half oprijzend, half zakkend geschikt in een Grieksche vaas op een bronzen tafelrand met engeltjes, gestoffeerd met groote tropische parelmoerhoorns en schelpen, en hier en daar een artistiek kruipende huisjesslak. Of wel vruchtstukken met wazige perziken, enkele met een sierlijk wormsteekje en een treffend gelijkende bromvlieg, half opengesneden granaat-appels, half geschilde citroenen op zilveren borden met groote groene wijnglazen, rustend op een fluweelen tafelkleed.

Met die theatrale, verkunstelde, vermenschelijkte stilleven-natuur is de mensch eeuwen lang een stil-leven gebleven. Zijne kunst, eens de uiting zijner onophoudelijk voortwoelende scheppingskracht, bracht hij onder een systeem. Hij legde de natuur aan een ketting, maakte »regels van schoonheid" en vergat dat de kunst geen zaak is van het verstand, maar de uiting van een woesten hartstocht, die de gansche natuur doordringt, den drang tot scheppen.

Dat kleine plekje water met een dozijn kikkerblaadjes en overhangende rietstengels kon den kunstenaar van weleer niet boeien. Hij zag er niets bijzonders in, en daarom maakte hij er een riviergod bij, met biezen in 't haar, de beenen half in 't water, een drietand in de hand, genoegelijk leunende op een gezellig waterkruikje.

Zoo deed de beschaafde oudheid, zoo verbasterde de mensch onder de allegorie.

De zon werd een man, die op een kar met paarden door de lucht rijdt; het onweder werd ook een man met een opgevouwen bliksem in de hand.

Zoo maakten de menschen zich goden naar hun beeld, d. i. menschen met spijsvertering, ademhaling, goden met armen, beenen, tanden; die dus eten moeten en honger kunnen lijden.

Zoo maakte de mensch in zijn onlogisch gedroom de natuur tot een karikatuur van zijn armzaligheid. Zoo ziet ook misschien de bacterie op tot zijn bacterie-goden in de lucht.

Maar de meesten leven nog onder de tirannie van 't verleden, vereeren nog de vermenschelijking der natuur, als het karakter der klassieke kunst.

Vernatuurlijking van den mensch is de leus der toekomst.

Een waar natuurvriend ziet in de natuur zichzelf niet meer en verliest zijne persoonlijkheid om op te gaan in het Al. En door dit verlies wint hij ook alles, is hij waarlijk in de natuur en geheel één met hare scheppende kracht. De plaats waar hij was is leeg, maar

wordt ingenomen door het volle leven, waarvan hij slechts een voorbijgaand fragment was. Niet hij werkt, maar de Natuur werkt in hem — en wat hij schijnbaar persoonlijk te voorschijn brengt, dat is de kunst der toekomst.

Waar de duinen steil afhellen naar de vaartjes, zijn zij omlaag met dik, hoog houtgewas begroeid. Tusschen het dichte groen bloeien de hooge donkerroze bloemen van de roode waterwederik *(Epilobium hirsutum)*, de bleeke roodwitte kwasten van het boelkenskruid *(Eupatorium cannabinum)*; de donkerbladige wilgen wisselen af met forsche rozenstruiken. Nog lager de bloemtrossen van de gele wederik *(Lysimachia vulgaris)*, de gele sterren van de Alant *(Pulicaria dysenterica)* en van de vierkantige Hypericum *(H. tetrapterum)*. Alles geel, omslingerd door het Bitterzoet met violette bloemen en vuurroode vruchtjes.

Op de fijngrazige drogere duinhellingen groeit overal het driekleurig viooltje, de *Lotus corniculatus* met zijn gele vlinderbloemen, de tormentil met aardbeiachtige blaadjes en kleine gele bloemen, het gele walstroo met zijn sparachtig blad en dichte gele bloemtrossen, de muurpeper *(Sedum acre)* met hare sappige blaadjes en gele sterbloemen, en de fijne, schier aan 't gezicht ontsnappende miniatuurplantjes van *Linum catarticum*. De muizen-ooren *(Hieracium Pilosella)*, met hun zilverachtig behaarde blaadjes en helder gele bloemen, bedekken het voetpad. Midden tusschen deze bescheidene duinflora staan talrijke exemplaren van den Parasol-paddestoel (*Agaricus procerus*), met hoogen steel en breed uitgespreiden schubbigen hoed. Hun stelen zijn voorzien van een lossen, nederwaarts uitgespreiden, zeer teederen ring; de hoed is regelmatig, parasol-vormig uitgespreid en met bruine losse schubben vroolijk geteekend. In jeugdigen toestand is hij eetbaar.

Tegen het gebruik van eetbare zwammen als voedsel bestaat bij ons volk een groote afkeer. In vele bosschen van ons land is in September—October de bodem als verguld door de sierlijk goudgele hanekammen (*Cantharellus cibarius*), die zoo fraai uitkomen op het donker groene mos. Zij zijn somtijds zoo talrijk dat men honderde mudden zou kunnen verzamelen. Daarbij volkomen onschadelijk, voedzaam, en door een kind te herkennen. En toch, de armste daglooners laten ze staan — omdat ze zoo griezelig zijn; zij houden al de paddestoelen voor vergiftig, en zien ze zoo schuchter aan als duivelsch gebroed. Ze eten liever hun minder voedzame aardappels.

In Duitschland, België, Frankrijk en andere landen worden ze door

de landbewoners behoorlijk gewaardeerd en ontbreken op de groenmarkten nooit. In ons land kent men als eetbaar gewoonlijk alleen de *Agaricus campestris* met zijn fraai witte hoedjes en rooskleurige lamellen. Deze wordt hier en daar in weilanden door vrouwen gezocht en is de gewone gekweekte soort. Er zijn echter andere soorten, zooals de Mousseron (*Marasmius Oreades*) met licht-nankinkleurige hoedjes, die op de grazige duinen zeer talrijk is en fijner en geuriger dan de bovengenoemde. Gevaar voor vergiftiging bestaat bij het volk niet. De verzamelaarsters zullen zich niet licht vergissen. Vergiftigingen komen vooral bij onervaren liefhebbers voor.

In ons land kan ik verschillende talrijk voorkomende soorten als voedsel aanbevelen, maar vooral de genoemde hanekammen, omdat die zeer kennelijk en soms zoo verbazend talrijk zijn.

Het Zwanenwater strekt zich ongeveer tot een uur gaans zuidwaarts van Callantsoog uit. Daar eindigt de »Verloren dijk" en komen we in de breede geul tusschen de zee- en landduinen tot Petten. Deze geul of vallei is wel begroeid, maar minder bloemrijk dan het Zwanenwater. Langs ons pad zien wij de bekende distels (*Cirsium arvense*) met stekelige donkergroene bladen en paarse bloemhoofdjes en de *C. lanceolatum* met lichtgroene, breede bladen en zeer groote bloemhoofdjes. De eerste staat somtijds in kolossale groepen, alsof ze gekweekt was; de tweede staat meest alleen. De gele Ratelen (*Rhinanthus minor*) met hunne schijfronde vliezige vruchtjes, zijn een kenmerk van schrale onvruchtbare weilanden; de driedistel (*Carlina vulgaris*), met zijn glanzige onvergankelijke sterbloemen, is een echte duinplant.

Heide groeit hier en daar talrijk; op de lage plaatsen meer dophei, hooger meer struikhei, soms ook met witte bloemen. De thym, die in de Haarlemsche duinen zoo algemeen is, vond ik hier niet.

Naarmate wij Petten naderen, wordt de plantengroei schraler. Slechts kort gras en zandrietgras (*Carex arenaria*), dat overal zijn lange uitloopers heenzendt en reeksen van plantjes doet uitspruiten. Kaal is het niet, maar alles is kort afgevreten door de schapen, die (vreemd in Noordholland) hier nog met kudden worden geweid.

De wandeling van het Zwanenwater door het duin tot Petten duurt ongeveer twee uren. De weg wordt minder eenzaam. Een troepje vrouwen en kinderen beweegt zich op de duinkammen, en in de verte aan het einde der vallei zien wij weder een menschelijke woning.

Eindelijk zijn we aan den duinzoom en zien over een wijde groene vlakte op de stoute omtrekken van de hooge Schoorlsche duinen;

rechts de vriendelijke huisjes en het witte kerkje van Petten en daarachter de Hondsbosscher dijk als een zwarte streep.

De indruk van dit landschap, in vergelijking met het woeste zonnige duin, is als die van een prozaïschen Maandag volgende op een vrijen, vroolijken Zondag. Het gele warme duin en het groene, vlakke koude weiland met slooten en dijken, staan tegenover elkaar als de mensch, die in volle vrijheid leeft en werkt, tot den man met gebonden beroeps-arbeid, die dagelijks in den socialen rosmolen moet loopen.

Daarom is het zoo gelukkig voor den Nederlander als er in zijn woongebied nog wat woeste natuur is overgebleven om den oorspronkelijken mensch voor volkomen ondergang te bewaren.

Een lijnrechte grindweg brengt ons naar het dorp. Een gansch andere plantengroei verkondigt de nabijheid der zee. De zachtblauwe bloemen van de Zulte (*Aster Tripolium*), breedbladige sappige zuringsoorten, de lichtgroene fijngebladerde *Schoberia maritima*, de donkergroene vettig doorschijnende zeekraal (*Salicornia herbacea*), de zee-weegbree (*Plantago Coronopus*), op de hellingen der dijken de lichtblauwe architectonische stiekel (*Eryngium maritimum*), aan den slootkant het Zee-zoutgras (*Triglochin maritimum*), de *Epilobium palustre* met kleine roze bloemen, het panik-achtige rietgras (*Carex panicea*), het hoefblad (*Tussilago Farfara*), het tandzaad (*Bidens tripartita* en *B. cernua*), de gemeene waterbies (*Heleocharis palustris*); in de slooten de paardestaart (*Equisetum palustre*) de hooge zeegroene bies (*Scirpus Tabernaemontani*), de bloembiezen (*Juncus Gerardi* en *J. lamprocarpus*) en het fonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*). Langs den weg de kruipertjes (*Hordeum murinum*), de kweek (*Triticum repens*), het loogkruid (*Salsola Kali*), de Hertshoorn (*Senebiera Coronopus*) en de gele pinksternakel (*Pastinaca sativa*), een schermplant met gele bloemen, in Noordholland overal op kleiachtige gronden algemeen.

Van de Rietgrassen zien wij langs de slooten de *Carex Pseudo-Cyperus* met sierlijke hangende aren, de *C. ampullacea* met zijn fleschachtige gezwollen vruchtjes, in aren geplaatst, en de *C. disticha* met een enkele saâmgestelde aar.

Op den Hondsbosscher dijk krijgt de vegetatie een strand-karakter. De heldergroene, dik sappige blaadjes en kogelronde vruchtjes van de zee-porselein (*Halianthus peploïdes*) bekleeden de hellingen en woekeren tusschen de zwartgrauwe bazaltsteenen. Daar groeit ook het Deensche Lepelblad (*Cochlearia Danica var. erecta*) met breede hartvormige blaadjes en opgerichte stengels met witte bloempjes, later met eironde

vruchtjes; de *Glaux maritima*, sappig en met roze bloemen; hooger op de lichtbauwe strandhelm (*Elymus arenarius*).

De binnen- en buitenzijden van den Hondsbosscherdijk zijn zeer rijk aan soorten van Melde (*Atriplex*). Jammer dat deze tegenwoordig door de talrijke schapen, die op den dijk gehouden worden, totaal worden afgevreten en slechts in kleine exemplaren te vinden zijn. Ik vond daar in vroeger jaren de *Atriplex hastata var. salina*, met min of meer spiesvormige bladen, de *A. rosea* met ruitvormige bladen, de *A. Babingtoni* en *A. crassifolia*, beide laatsten in ons land zeldzaam. Deze Meldesoorten hebben dikke, witachtig berijpte bladen, behalve de smalbladige strandmelde (*Atriplex littoralis*), die lintvormige lichtgroene bladen heeft.

Het geslacht Atriplex is een der lastigste in het systeem, waarin de mensch de planten heeft gerangschikt. De vaste kenmerken zijn gering: de vorm der bladen, de min of meer bebladerde bloemtrossen, de min of meer dichtgewassen vruchtkleppen. Uit deze onzekere kenmerken is het moeielijk de planten tot soorten te brengen. Ik heb lang getracht, de mij bekende vormen tot enkele hoofdgroepen te brengen. Daartoe is echter een grooter voorraad materiaal, ook uit het buitenland noodig. Er is niets aanlokkender dan in zulk een chaos van vormen orde te brengen. Na scheppen is ordenen het hoogste genot.

Een smalle grindweg leidt ons langs de binnenzijde van den dijk naar de overzijde, den hoogen duinregel van Kamp en Schoorl.

Dat hier voorheen werkelijk eene overzijde was van een breeden wateruitloop, zal niemand ontkennen, die hier zijn oogen gebruikt.

Hier zien wij de Hollandsche duinen in hunne grootste breedte en hoogte. De omtrekken zijn stout als van een gebergte. De hoogste toppen zijn met hout begroeid, meer dan 200 voet hoog. De kale toppen zijn blinkend wit en steken scherp af tegen de blauwe lucht. Het zand is gansch anders dan gewoon duinzand, veel fijner en zuiverder.

Deze reeks wordt aan de zeezijde afgesloten door den Kamperduin. Deze, eenmaal de hoogste van allen, is sedert jaren afgezand en nu niet hooger dan de anderen.

In 't gezicht van dien duin werd in 1797 de vermaarde zeeslag geleverd, waarin Engeland voor goed een einde maakte aan Neerlands zeeroem.

Maar Nederland kan waarlijk nog groot worden, zeer groot, als de oude nationaliteit weer ontwaakt.

De Nederlanders zijn geboren zeelui. Met dien aanleg staat of valt Nederland. »Geef ons oorlogschepen!" riep eenmaal een denkende voorvader. Geef Nederland dubbel zooveel oorlogsschepen als het thans bezit. Want Nederland heeft nog een groot prestige als zeemacht en nog een onmetelijk gebied in de koloniën te bewaken!

Wordt de zeedienst aangemoedigd, dan zullen koopvaardij en handel in gelijke mate herleven en zal Hamburg ons niet langer beschamen.

De historische herinneringen van de buurt Kamp zijn reeds eeuwen uitgestorven. Daar lag eenmaal een Romeinsch kamp aan den noordelijken Rijnmond. Zoo vermoeden wij, al is er weinig tot staving. Oudheidkundigen hebben hier, geloof ik, nooit onderzocht. Onder Kamp zag ik verschillende hoogten, waarin opgravingen wellicht gegevens tot toelichting van het vraagstuk zouden aan 't licht brengen. 't Mag wel verbeelding zijn, maar hier zweeft iets antieks.

Het mijnwezen is hier vertegenwoordigd door een zandmennerij (mijnerij), waaruit over een ijzeren spoorweg massa's zand naar het kanaal worden gevoerd, vooral ten dienste van glasblazerijen.

Hier begint een der prachtigste wegen van Noordholland, over de buurten Hargen (vroeger Haraga), Groet (vroeger Grude), Schoorl (vroeger Scoronlo), het vriendelijke en idyllische dorpje, tot het Berger Bosch.

Rechts hooge, met eiken begroeide duinen, die het dorp en zelfs de torenspits beheerschen, links dichte boschjes tusschen den weg en de lage landen langs het Noordhollandsch kanaal. We beklimmen een hoogen duin, op de plaats waar van regeeringswege dennenbosschen geplant zijn, die welig groeien, maar hier minder noodig zijn, omdat het eiken hakhout hier den oorspronkelijken boschgroei kenmerkt en niet minder waardig is dan dennenhout. Dennen planten is goed op heiden; maar overal op alle woeste gronden dennen te willen planten, is de al te ruime toepassing eener theorie.

Van den top zien we zuidwaarts omlaag in een onafzienbare duinvlakte. We verlaten de oostelijke groene zijde, om langs de witte kale zijde af te dalen in deze weinig bezochte woestijn. De duinen vormen hier geen parallel loopende dubbele rij zooals bij Petten, maar een wijden cirkel, een ringgebergte, in 't midden afgebroken door lagere duinreeksen, meest noord—zuid liggende en door dwarsregels onderling verbonden.

Bij het voortwandelen valt ons de plantengroei meê en komen we op een begroeiden heidegrond, waar veel dennenboschjes zijn aangelegd, die welig groeien.

De heide is hier zeer uitgestrekt en de struiken zijn hoog, somtijds wel 3—4 voet. Tusschen de heide groeien veel kraaiebessen met fijn dennenachtig loof en zwarte vruchtjes, soms in zulk aantal dat de bodem met dit vrolijke groen dicht is bekleed. Hier en daar wordt dit groen door ijle berkenboschjes of dichte dennenplantsoenen afgewisseld. Ook elzen in de laagste gedeelten der vlakte.

Een breed grazig duinpad leidt ons door deze wildernis noordwaarts. In de laagste vlakten of pannen, die gewoonlijk zeer vochtig zijn, groeien de dopheide, de kleine violette gentiaan (*G. Amarella*), *Euphrasia officinalis* (Oogentroost) met fijne ingesneden blaadjes en lange, witte bloemtrosjes, het moeras-nieskruid (*Epipactis palustris*), een Orchidee met sierlijk roze-groene bloemen, het kartelblad (*Pedicularis sylvatica*) met fijn verdeelde bladen en roze bloemen, de miniatuur-kleine *Radiola linoïdes*, de *Carex Oederi*, het kleinste rietgras, het haarmos (*Polytrichum*), de tormentil, met haar aardbeiblaadjes en kleine gele bloemen, de kattestaart (*Lythrum Salicaria*) met hooge violette bloemaren, hier en daar afgewisseld door heide en gagel, en de vuurroode met witte wratjes geteekende hoed der vliegenzwam (*Agaricus muscarius*).

De schoone en welbekende vliegenzwam behoort tot het ondergegeslacht Amanita, een der afdeelingen van de zoo talrijke groep der Plaatzwammen, gekenmerkt door de straalvormig geplaatste lamellen of plaatjes aan de onderzijde van den hoed.

Amanita is gekenmerkt door een dubbelen sluier. De nog jonge exemplaren zijn omsloten door een teeder wit omhulsel; het onderste gedeelte omvat den knolvormigen voet van den steel, het bovenste omsluit den hoed. Bij het openspringen spreidt de hoed zich uit en de overblijfselen van den sluier blijven als witte hoopjes op den vuurrooden hoed achter; het onderste gedeelte blijft als een breede witte ring om den steel zitten.

Vele soorten van Agaricus zijn door zulk een ring gekenmerkt. Andere hebben geen ring; bij andere blijft de sluier niet als ring maar als vezelachtige draden (*cortina*) om den steel zitten. Andere kenmerken van onderscheid zijn de vorm van den hoed, zijn bekleeding, zijn rand, de steel (hol, sponsachtig of massief), de vorm en aanhechting der plaatjes en de gladde of ruwe sporen (kiemkorrels).

Eindelijk is het geheele geslacht verdeeld in hoofdafdeelingen naar de verschillende kleuren der sporen, die op de plaatjes worden voortgebracht: wit, rose, lichtbruin, donkerbruin, zwart. Bijzondere onder-

geslachten zijn: de *Russula* met stijve rechte plaatjes en meest levendig gekleurden hoed, de *Lactarius* (Melkzwam), wiens plaatjes door drukking een melkachtig vocht geven, de *Marasmins* met dunnen lederachtigen, niet verrottenden, maar opdroogenden en duurzamen hoed, de *Hygrophorus* met vettig-smerigen hoed en dikke met den hoed vereenigde plaatjes, de *Coprinus*, wiens plaatjes spoedig als een inktachtig vocht wegvloeien.

Op deze en eenige andere dikwijls nauwelijks te onderscheiden kenmerken hebben de Mycologen een systeem gebouwd, waarin de tallooze soorten der *Agaricineeën* zijn geordend. En deze vormen nog maar een onderdeel van de uitgebreide groep der *Hymenomycetes* (Vlies- of Sluierzwammen), die weder tot een nog talrijker groep (*de Basidiomycetes*) behooren.

Duizelingwekkende wereld voor ieder, die vreemd blijft aan den rijkdom van zijn groote Moeder Natuur. En toch kan de mensch die wereld met alle kalmte doorwandelen en tot zijn gemak rangschikken. Gelijk de astronoom met de hemelruimte, zoo de botanicus met het groene kleed der aarde. En hoe verder de onderzoeker gaat, hoe meer hij tot zijn verbazing zal zien dat zijn hoofd die onmetelijkheid kan bevatten, en er toch nog plaats overblijft voor ander weten.

En hoe meer hij ordenend ziet, hoe grooter zijne bevatting wordt, hoe uitgestrekter zijn wereld, hoemeer hij zijn eenheid gevoelt met de geheele natuur, en hoe daardoor zijn aanzijn wonderbaar wordt verruimd. Eerst door de ordenende studie der natuur komt zijn ware wezen, dat één is met de natuur, tot zijn recht, en gevoelt hij zich los van de kleinigheden van het persoonlijke leven.

Door het gemis van dien ruimen blik hebben de menschen zooveel onzin en bekrompenheid gehad in hunne idealen, hebben zij alles vermenschelijkt en hunne eigen natuur aan knellende banden vastgelegd. En op die wijze van opvatting berust nog bijna hunne geheele levensbeschouwing.

Hoe verder voortgegaan, hoe eenzamer en woester, hoe armer de plantengroei. Wij doorwandelen verschillende vlakten, die door lage duinreeksen worden begrensd. Eindelijk zien we dat het strand niet ver meer is. In een zeer wijde vlakte zijn veel lage heuveltjes, waarop honderde zeemeeuwen nestelen, witte gedaanten, af en aan zwevende over de groene duintjes. Zwierend vliegen ze over ons heen met vreemde geluiden; gillend gelach of woest geblaf, maar vreemder, spookachtiger. Nergens iets anders dan barre duinen; geen toren,

geen geboomte. Bij grauwe lucht hebben we het kompas noodig. Er zijn zelfs voorbeelden dat inboorlingen hier zijn verdwaald geraakt en, na twee dagen rondzwerven, uitgeput het strand hebben bereikt. Ook gevaarlijke plekken met drijfzand, waarin zelfs mannen te paard kunnen verzwolgen worden, zijn hier voorgekomen.

Sombere zeelucht; hier en daar bossige kamilleplanten, geel haviks-kruid (*Hieracium umbellatum*), vetbladige zeeraket en groen loogkruid (*Salsola Kali*).

De laatste duinreeks op, en dan de eindeloos rollende, schuimende zee.

Van dit wilde oord, misschien het eenzaamste van Holland, keeren wij meer zuid-oostwaarts terug in de richting van het Berger Bosch. De lucht ziet overal grauw. Uit het zuidwest komt een donkere wolkengroep en in de verte zien wij de schuine gordijnen der naderende regenbuien. Overtrekkende losse donkere buien met witte zonnige randjes zijn in 't duin heerlijk. Dan verliezen we dikwijls de planten uit het oog om naar die afwisseling van luchttooneelen te kijken. Als zoo'n bui haastig overtrekt, zien wij de lange breede schaduwen over de duinen vliegen en wisselt licht en donker zich over de gele toppen af. 't Is of het duin als een zee beweegt.

Maar nu is alles eentoonig, grauw als bordpapier. Een fijne maar gestadige regen waait ons in het gezicht. Het hooge gras is door en door nat en maakt het loopen onaangenaam. Het zand klontert aan de schoenen. We gaan zwijgend voort; de buitenwereld drukt op ons; niets is er waaraan onze vroolijke levenslust zich hechten kan. Alles ziet ons troosteloos aan, als was er geen vreugde meer.

Zoo zijn er ook dagen in ons leven, waarop alles tegen ons schijnt, waarop ons vertrouwen op welwillendheid en humaniteit, op ruimen zin bij de menschen gevoelig wordt teleurgesteld, waarop nijdige bekrompen wezens ons aanzien voor huns gelijken en ons hun eigen laagheden en streken toedichten, waarop we ons met ketenen gebonden voelen aan eene samenleving, die ons niet begrijpt, dagen waarop wij onze vrijheid missen en onze vleugelen verlamd zijn.

Dan maar rustig doorgewandeld, met den vervelenden regen in 't gezicht; — dan maar denken: alles is verbeelding, subjectief, schijn, natuurtafereel, maar tast ons eigenlijk niet aan, omdat onze eigenwaan en onze persoonlijkheid al sinds lang zijn opgegaan in het algemeene natuurleven. Dan maar doorgewandeld. De bosschen zijn niet ver meer. Morgen is dit weer voorbij als elke regenbui.

Het Berger bosch boeit ons vooral door de afwisselende overgangen in opene vlakten, boomen en weiland, met vriendelijke vergezichten. Het zachte zeegroen der havervelden vol korenbloemen; daarachter het donkere groen der weilanden; in de verte groepen van geboomte in een nevelachtig waas, een echt Hollandsch waas; ook daar kunnen we wel eens de planten en nog meer de menschen vergeten en ons verliezen in de eindelooze ruimte.

De zon breekt weer door en ook in ons schijnt het weer als van ouds, en we hebben de menschen weer lief, en we gaan weer op in de Natuur en het landschap, dat zich weer zoo zuiver spiegelt in ons zelf, en we gevoelen dat het landschap tot ons eigen wezen behoort.

Het Heilosche bosch verschilt in plantengroei zeer met de Berger bosschen. In deze is alles zandig, Geldersch; de heide houdt de boventoon. Dennen en beuken, en vooral het eikenhakhout spelen een groote rol; — het Heilosche bosch draagt meer het kenmerk van vochtigen bodem; minder schraal, maar meer alledaagsch.

Zeldzame planten groeien er weinig. Overal oude bekenden. Op de begroeide walletjes de gele leeuwenbek, het kaasjeskruid (*Malva rotundifolia*), het gewone kruiskruid, de rupsklaver, de donkerpaarse brunelle, het boschvaren, de weegbree, het look-zonder-look met de breede ronde gekartelde bladen en losse witte bloemtrossen, de witte en roode klaver, de kleine ooievaarsbekken (*Geranium pusillum* en *Geranium molle*), de gewone boterbloemen (*Ranunculus acris* en *R. repens*), de alsem, de reigersbek, de hondsdraf, de paardebloem, de witte hoornbloem (*Cerastium*), het hazenpootje (*Trifolium arvense*) met zijn zachtharige bloemhoofdjes, het driekleurig viooltje, de smalbladige wikke, de witte ganzevoet, de zuring, het varkensgras, de dravik (*Bromus*), de kropaar (*Dactylis*), de blauwe jasione, de melde (*Atriplex hastata*), het fijne duizendblad (*Achillea Millefolium*) en de muizenooren (*Hieracium Pilosella*). In de leege aardappelvelden de vuurroode Lieveheers-steentjes (*Anagallis arvensis*) in groot aantal, de klaproos, de paardenstaart (*Equisetum*), de vokelaar (*Chrysanthemum segetum*), de wilde radijs, de kromhals (*Lycopsis arvensis*), de wilde spurrie, de stijfharige kleine vergeet-mij-niet, de fijnstraal, de hennepnetel, het sofiekruid, de overal gemeen gele akkerkool (*Lapsana communis*), de raket (*Sisymbrium officinale*), het vogelpootje (*Ornithophus perpusillus*), dat zich met zijn fijne gevormde blaadjes over het zand uitspreidt en de wolfsmelk (*Euphorbia*

Peplus), uit wier breede donkergroene blaadjes bij het afbreken dropjes melk komen.

In het bosch, onder de zware boomen en in 't hakhout, de aardbei, het robbertskruid met zijn fraai verdeeld hoog groen loof, het boschvaren, laag, breed gevind, zomer en winter onverwelkelijk, het mannetjesvaren met statig hooge bladveeren, de gewone klit (*Lappa minor* en *L. tomentosa*), het gewone beemdgras, de violette bosch-andoorn (*Stachys sylvatica*), de slingerende hop, zoo licht door de witte vlekken van een nijdig klein parasietje aangetast, de zuring, het roode sedum, de bevallige slingerende duizendknoop (*Polygonum dumetorum*), het hertshooi (*Hypericum perforatum*), oudtijds als duivelsjager beroemd.

Aan de randen der slooten het riet en de rietgrassen, in het water het fonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *P. pusillus*), de *Myriophyllum* met zijn fijn verdeelde bladen en groenbruine bloemaren, de hier zeldzame winterpaardestaart of schaafstroo (*Equisetum hyemale*) met holle dikke groene stengels. Heide en dennen slechts hier en daar. De voornaamste boomen zijn eiken, elzen, wilgen, eschdoorns, iepen, lijsterbessen, witte, grijze en ratelpopels.

De wammesknoop (*Centaurea nigra*), een paarse zuster der korenbloem, staat overal langs de lanen. Zij is gekenmerkt door de donkere, regelmatig komvormige, dicht over elkander liggende schubben van het algemeene bloemomwindsel. Bij de *C. Jacea*, die hier zeldzamer is, zijn die schubjes niet kamvormig, maar vliezig, rond en van boven als afgeknabbeld. Beiden zijn eigen aan de randen der wegen. Op de wegen zelf en in de wagensporen groeien de brutaalste en gemeenste onkruiden, de groote weegbree en het varkensgras.

Ook in het plantenrijk zijn karakters, evenals in de menschelijke maatschappij. En al gooit waanwijsheid in die maatschappij alles voor een wijl door elkaar, eindelijk komen al de verschillende elementen weer op de plaats waar ze behooren.

Varkensgras, taschkers, beemdgras vindt ge overal; paardenbloemen, boterbloemen, madeliefjes overweldigen de weilanden. De Adoxa verschuilt zich in 't hart der wouden, het boschvaren zit overal onderaan de boomstammen, de slangentong (*Ophioglossum*) bemint de eenzaamste duinboschjes, het maanvaren (*Botrychium*) de woeste heuvels. De fraaiste aard-orchideeën komen nooit uit de stille vochtige wildernissen en moerassen, de zachtblauwe, als uit metaal gesmede stiekel (*Eryngium*) en de zilvergrauwe duindoorn (*Hippophaë*) blijven op de eenzame zeeduinen en zijn niet te vinden langs straatwegen of kunst-

matig aangelegde lanen. Daar zijn mindere zusters tehuis: de weegbree, het kruiskruid, het varkensgras, de akkerkool en de indringerige klitten.

De Pyrola blijft in afgelegen eenzame valleitjes, op frissche duinnoordkantjes, en verdwijnt als zij maar een aardappelveld of een nieuw voetpad ziet. Ze plant zich ook voort, maar niet op de onbehouwen dolzinnige manier als de weegbree. Ze toont geen lust om overal haar liefelijke gestalte en haars gelijken aan de wereld op te dringen

Een uur gaans ten noorden van Alkmaar ligt het kleine dorp St. Pancras, te midden van lage polders, op een breeden zandbult. Hier was oudtijds Vronen, volgens de overlevering de hoofd- en voornaamste handelsplaats der West-Friezen. De oude geschiedenis van Vronen ligt in het duister. De namen Vronlo en Fronlo wordt in oude oorkonden genoemd. 't Was het bolwerk der West-Friezen tegen de Frankische overheersching en van daar uit werden de Hollandsche graven voortdurend verontrust. De talrijke zware kasteelen, die aan de Kennemerzijde in de 13de eeuw meest door graaf WILLEM II, den roomsch-koning werden gesticht en wier kolossale fondamenten en bouwvallen nog hier en daar zijn overgebleven, zijn allen opgericht tegen de woeste invallen der West-Friezen en bleken daartegen zelfs onvoldoende.

Eerst in 't laatst der 13de eeuw werd de macht der West-Friezen gefnuikt en hun hoofdplaats Vronen door graaf JAN I ingenomen, verbrand en met den grond gelijk gemaakt.

Aan de hooge oudheid van Vronen twijfel ik niet. De naam Fronlo wijst op mythologischen oorsprong. Frô was de oude god of liever godin van Nederland. Frô was in de oude tijden de moeder des heelals, de zon, de levende natuur, en is later als een mannelijke figuur opgetreden, evenals Freya en Freyr in Skandinavië. Freya de vruchtbare, zegenende natuur, komt geheel overeen met onze Frô, de vrouw. Haar rijk valt in de tijden, toen het matriarchaat nog heerschte en de vrouw als moeder van stam of gezin nog regeerde. Terwijl de mannen op oorlog of buit uittogen en dikwijls geruimen tijd wegbleven en rondzwierven, bezorgden de vrouwen niet alleen het huishouden, maar ook den landbouw. Al de eerste groote ontwikkelingen in landbouw, veeteelt en zuivelbereiding, zijn door de vrouw in 't leven geroepen. Het dresseeren van koeien tot melkbronnen, van kippen tot eierlegmachines, het maken van boter en

kaas, het veredelen der veldvruchten, dat alles geschiedde onder den rustigen weldadigen invloed der thuisblijvende vrouw — en zoo bleef zij eeuwen en eeuwen het beeld der hoogste zegenende natuur.

Later, toen de mannen meer huiszittend werden, begonnen zij de vrouw hare oude macht te ontnemen en drongen zich van lieverlede als de heerschende partij op.

Bij de oude Noordsche volken (waaronder ook wij) stond de vrouw gelijk met, dikwijls boven den man. Als Walkuren waren ze zelfs een hoogere orde van wezens en de beschermsters der mannen in den strijd.

De man werd nu voor goed heerscher. Freya werd Freyr. Frô werd een mannelijk wezen, — het woord Vroon bleef echter de naam van het hoog gezag, zelfs in mannelijke handen.

In dien naam, evenals in de namen Franeker en Fronlo, leeft nog een herinnering aan het voormalig Matriarchaat der Friezen, de Moeder-regeering, waarvan ook in enkele zeden en gebruiken de flauwe sporen gevonden worden, en die bij alle volken als het morgenrood der beschaving heeft geheerscht.

Vronen wordt in de oude kronijken nog Mater Frisiae genoemd. De vereering der groote Moeder is onder het Christendom wel op de Maagd Maria overgegaan, — maar deze vertegenwoordigt niet het stoffelijke weldoende, normale en gezonde vrouwelijke beginsel waarvan Frô het beeld was.

Al de oude Noordsche goden werden bij de invoering van het Christendom koningen.

In de oud-Noordsche Saga leeft nog een koning FRODI, die twee reuzinnen had tot dienstmaagden, aan welke reuzinnen hij opdroeg met twee kolossale molensteenen te malen, — altijd door te malen, gond, vrede en geluk voor koning FRODI. Maar eindelijk begon het de maalsters te vervelen. Zij klagen, morren en dreigen, ze vervloeken den tiran, ze voorspellen zijn ondergang, — zij zien reeds het vijandelijk vuur in het oosten, dat zijn burg vernielen zal; sneller en sneller malen ze door, knarsend wentelen de steenen, tot ze barsten en stilstaan, en het rijk van FRODI uit is.

Dit is de oude saga van koning FRODI in den Grottosong van de Edda.

Met koning FRODI in de gedachte bezoeken wij het nederig maar vriendelijk dorp St Pancras, want die beroemde heilige heeft hier Frô vervangen. De huizen liggen in een breeden kring, die eenmaal het kolossale marktplein (thans moes- en bouwgrond) omvatte. Ver

oostwaarts, in het weiland wijst men nog een laagte, als een gedempte vaart. Daar lag de haven, waar de schepen uit Skandinavië en Brittannië, den breeden stroom van Petten ingevaren, hun waren kwamen lossen.

En als we van St Pancras uit westwaarts zien naar het hooge zandige heuvelachtige land waar de Kennemers woonden, en in gedachten die lage polderlanden tusschenin bedekt met breede wateren, dan begrijpen wij beter de hoofdkwartieren van twee groote vijandelijke machten; dan begrijpen we dat Vronen hier moet gelegen hebben, even zeker als de grafelijke kasteelen aan de overzijde; dat Frô hier geëerd geweest is en dat hier een geweldig middelpunt van nationaliteit vóór de middeleeuwen gelegen heeft.

De breede zandrug, waarop St Pancras ligt, heeft ook zijn oorsprong in den breeden stroom, die eenmaal West-Friesland en Kennemerland scheidde en bij Petten in zee liep. Vele oorzaken hebben dien stroom doen verdwijnen, en niet het minst de voortdurende daling van den bodem, waardoor de zee de overhand kreeg en de eenmaal diepere rivierbedding verzandde. Ver in zee liggen nog de overblijfsels van voormalig bewoond land; bosschen van rietzoden, zelfs oude wegen en wagensporen, — alles verstijfd en onveranderd, — onder de eindeloos heen en weer woelende golven.

DE ZON IN EEN NIEUW LICHT.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

(Vervolg van blz. 115.)

VII

In de volgende deelen van zijne verhandeling geeft Dr. BRESTER een overzicht van de kennis, die men aangaande verscheidene verschijnselen op de zon bezit, en toont hij aan, voor hoeverre zijne theorie met die kennis in overeenstemming is. Verscheidene feiten waren hem nog niet bekend en konden dat niet zijn, toen hij de eerste lijnen van zijne theorie trok en haar voor het eerst in het openbaar uitsprak. Wij kunnen niet nalaten hem geluk te wenschen met de voldoening, die hij ondervinden mocht, toen latere ontdekkingen eene bevestiging van zijne denkbeelden gaven. Achtereenvolgens worden de volgende onderwerpen behandeld: *a*: waarom bewegen zich de verschillende deelen van de photospheer met verschillende hoeksnelheid bij de wenteling van de zon om haar as, en waarom is die hoeksnelheid aan den aequator grooter dan de hoeksnelheid van de chromospheer en aan de polen kleiner dan deze?; *b*: hoe moeten de protuberansen worden beschouwd?; *c*: hoe de corona?; *d*: hoe zonnevlekken en fakkels?; eindelijk *e*: hoe kunnen wij ons rekenschap geven van de periodiciteit in de verschijnselen op de zon?

Een volledig overzicht van den doorwrochten arbeid te geven is hier niet mogelijk; zien wij ons gedwongen ons tot eenige onderdeelen te beperken, wij verkiezen daartoe hetgeen omtrent de protuberansen en de zonnevlekken wordt gezegd.

VIII

Protuberansen zijn lichtflikkeringen van zeer onderscheiden gedaante, die zich met eene ontzaglijke snelheid voortplanten door eene massa, die zelf in rust is.

Tijdens eene totale zonsverduistering kunnen zij het best worden bestudeerd. Het blijkt dan, dat zij eene lichtende stof bevatten, waarvan het licht, althans voor eene poos, wit is en dan bij ontleding door een prisma een continu spectrum geeft. Deze stof is dus hoogst waarschijnlijk geen gas, maar door verdichting van gassen ontstaan. Niet gedurende den geheelen duur van de protuberans is deze witgloeiende stof aanwezig; soms gaat aan de witte kleur eene roode vooraf en wordt de kleur ook spoedig weder rood; soms is eene protuberans aan haar basis wit en hooger op rood gekleurd. Secchi nam waar, en ook dit pleit voor het voorkomen van eene verdichte stof, dat de massa van de protuberans min of meer ondoorschijnend is.

In de nabijheid van de polen der zon komen alleen *quiescente* protuberansen voor, eruptieve daarentegen niet. Dichter bij den aequator der zon ziet men de veel langere uitbarstings-protuberansen; in deze alleen vindt men de metaaldampen, die in de protuberansen bij de polen ontbreken. Zij vertoonen, behalve de bestanddeelen van de hen omgevende atmospheer (strepen van waterstof en van *helium* zijn steeds voorhanden), ook andere stoffen, die ten gevolge van de tijdelijk krachtige verlichting zichtbaar worden en die waarschijnlijk in te geringe hoeveelheid voorhanden zijn om altijd door te kunnen worden gezien. Het veelvuldigst zijn deze uitbarstings-protuberansen in de nabijheid der zonnevlekken, ofschoon de laatste er soms niet door worden vergezeld. In tijden, waarin het verschijnsel der protuberansen zich het meest voordoet, gebeurt het ook wel, dat boven vlekken, die zich nabij den rand der zonneschijf bevinden, verscheidene uitbarstings-protuberansen na bepaalde tijden (bijv. na vijf à zes uren) de eene de andere opvolgen, waarbij zij dan op het eene eind beginnen te lichten en aan het andere einde weder uitgedoofd worden.

Een verschijnsel, dat hier niet met stilzwijgen mag worden voorbij gegaan, is de beweging, die bepaalde strepen in het spectrum van de protuberansen dikwijls vertoonen. In plaats van eene rechte streep vertoont zich op dezelfde plaats dikwijls ééne op zonderlinge wijze

heen en weer gebogen streep, of zij vertoont eene draaiing naar links of naar rechts of zij is zelfs in twee of meer deelen van een gespleten. De zeer verschillende wijzen, waarop men deze bewegingen tracht te verklaren, hebben, wij zullen spoedig de gelegenheid hebben dit te bemerken, grooten invloed op de voorstelling, door de sterrekundigen omtrent de zon gekoesterd.

De atmospheer der zon, die laagsgewijze een verschil in samenstelling vertoont, is aan de polen van dit hemellichaam sterk afgeplat. De lagen volgen daar dus in geringer afstanden elkander op en hebben elke op zichzelve eene kleine dikte. Omdat bovendien het verschil in samenstelling voor een belangrijk gedeelte een gevolg is van werking der algemeene aantrekking, zullen de diepere lagen in de aequatoriale stralen der zon metaaldampen bevatten, die in de veel dunnere lagen bij de polen ontbreken. In deze metaaldampen zocht BRESTER de stof, waaruit bij afkoeling de witgloeiende stof ontstaat, die in uitbarstings-protuberansen aanwezig is; dat zij soms alleen aan de basis aangetroffen wordt, is eene op dat standpunt zeer verklaarbare bijzonderheid.

Ten gevolge van de uitstraling naar buiten neemt de temperatuur der zon af; langzaam, zeer langzaam moge dit het geval zijn, toch geschiedt het. Nu hier dan daar verdichten zich dampen; ten gevolge van de ongelijke samenstelling kan dit in deze laag bij de eene en in gene laag bij de andere temperatuur het geval zijn. In gasvormigen toestand hadden zij de scheikundige vereeniging van eenige stoffen A en B tegengehouden, die daardoor in een *toestand van overdissociatie* waren geraakt. Waar zij zich verdichten, valt de hinderpaal tegen die scheikundige verbinding weg; de vereeniging van A en B tot AB komt tot stand. Gelijk dit ook met scheikundige werkingen hier op aarde het geval zijn, die ook geen verwarming te weeg brengen (men kan hier b. v. aan het lichten van phosphorus of van phosphortrioxyde denken), de stof gaat lichten, en de lichtgloed, die zich binnen eene secunde 100 of meer mijlen voortplant, is ons een duidelijk getuigenis van de snelheid, waarmede de scheikundige werking zelve zich door de gasmassa voortplant.

Aldus opgevat wordt het witte licht van de protuberans het gevolg van eene natuurkundige verdichting, terwijl het min of meer helderrood, dat er op volgt, door de scheikundige verdichting wordt voortgebracht.

Geeft de door de scheikundige werking voortgebrachte warmte geen

hoogere temperatuur aan de omgeving, wel doet zij de kort te voren door verdichting gevormde stoffen weder verdampen. De molekulen A en B, die zich nog niet tot AB verbonden, vinden weder een hinderpaal, en eerst dan zal de vereeniging tot stand kunnen komen, wanneer de voortgaande uitstraling eene nieuwe verdichting van gassen heeft tot stand gebracht. Eene opeenvolging van protuberansen op dezelfde plaats kan dus worden te gemoet gezien.

Waarom dergelijke lichtuitbarstingen in de nabijheid der zonnevlekken het veelvuldigst zijn? De aard der zonnevlekken, zooals die in deze theorie worden beschouwd, geeft op deze vraag het antwoord. Immers wanneer zonnevlekken plaatsen zijn, waar de verdichte stoffen van de photospheer in gassen veranderd zijn, die een gering uitstralingsvermogen bezitten, dan zullen de deelen van de chromospheer boven de zonnevlekken de temperatuursvermindering ten gevolge van de uitstraling daar buiten minder lang kunnen verdragen, zonder dat een gedeelte der gassen vloeibaar wordt, dan de deelen der chromospheer, die geen zonnevlek onder zich hebben en waar de door de photospheer uitgestraalde warmte het verlies aan warmte vergoedt.

Na hetgeen uit de inleiding van de *Théorie du soleil* overgenomen werd, behoeft hier niet in den breede te worden herinnerd, welke scheikundige verbindingen volgens den schrijver in de chromospheer der zon dus mogelijk zijn. Zijne meening wordt in korte woorden uitgedrukt in den zin: »men ziet er de grondstoffen, die wij kennen, niet verbranden, maar men ziet ze er ontstaan". Als eene herinnering, dat onder de scheikundigen meeningen gangbaar zijn, waaraan deze opvatting van Dr. BRESTER alles behalve vreemd is, zouden wij den inhoud van ons opstel *Elementen en meta-elementen* in dit tijdschrift (1889, blz. 339 en 371) willen noemen.

Bijzonderheden, aan de kennis der zon ontleend en waarop die meening steunt, zijn, dat van de duizenden strepen in het zonnespectrum tot nog toe slechts eenige honderden aan bepaalde grondstoffen zijn toegekend en dat in het spectrum der zon verscheidene elementen, die het grootste gedeelte der aardkorst en van onzen dampkring samenstellen, geheel ontbreken of nog zeer twijfelachtig zijn bekend. Van de voorbeelden, die van dit laatste punt worden genoemd, mogen stellig zuurstof en kiezel worden genoemd; nadat CLARKE zijne berekening heeft bekend gemaakt, gaat het moeielijk koolstof, stikstof, zwavel en de halogenen tot de elementen te rekenen, die mede behooren tot de bestanddeelen, waaruit het grootste

gedeelte der aardkorst en van den dampkring der aarde is samengesteld.

Eene derde bijzonderheid, van niet geringer beteekenis, is het feit, dat strepen in het spectrum der zon, die aan hetzelfde element worden toegekend, in de verschillende lagen van de chromospheer zich ongelijk voordoen, wanneer die lagen op ongelijke diepte liggen, en ten gevolge van de wenteling van de zon om haar as eene ongelijke verplaatsing vertoonen. Dit laatste is ook nog het geval, wanneer het geheele lichtverschijnsel zich verplaatst.

Volgens het oordeel van tot spreken bevoegde personen zou de nieuwe theorie de eigenaardigheden der protuberansen kunnen verklaren met uitzondering van ééne enkele. Aan deze uitzondering hechten zij dan zóó groote waarde, dat zij daarom bezwaar maken de theorie te aanvaarden.

Die bijzonderheid is het bovengenoemde feit van de bewegelijkheid van bepaalde strepen in het spectrum der protuberansen. Wij zullen trachten van deze zaak, die van zeer ingewikkelden aard is, eene voor ieder verklaarbare voorstelling te geven; het kan niet anders, of die voorstelling wordt daardoor eenigszins gebrekkig.

Wanneer men luistert naar een geluid, dat zich verplaatst, ontvangt ons oor van dat geluid niet steeds denzelfden indruk. Komt het geluid tot ons, zijn toon wordt langzamerhand hooger; verwijdert het zich, dan schijnt het ons lager van toon te worden. Eene stemvork, die op een hoogeren toon gestemd is, volbrengt binnen een bepaalden tijd meer trillingen dan een tweede, die een lageren toon voortbrengt; hoe grooter dat aantal trillingen is, des te hooger is de toon. Van een geluid, dat dichter tot ons komt, bereiken binnen een bepaald tijdsverloop meer in de lucht opgewekte trillingen ons oor, dan wanneer het op zijne plaats blijft. De twee verschijnselen zijn gelijksoortig, daarom mag het laatste met behulp van het eerste worden verklaard.

Aan deze ervaring dachten YOUNG, SECCHI e. a., toen zij strepen in het spectrum der protuberansen zich zagen verplaatsen. Wanneer eene bepaalde streep zich verplaatste in de richting van het violette einde van het spectrum, waar de golflengte der aethertrillingen het kleinst is en dus het aantal trillingen binnen een bepaald tijdsverloop het grootst, dan scheen hun de vergelijking geoorloofd van de lichtbron met een geluid, dat nadert. Eene beweging van de streep in den tegenovergestelden zin, naar het roode gedeelte van het spectrum, waar de golflengte der aethertrillingen het grootst en dus het aantal

trillingen binnen een bepaalden tijd het kleinst is, werd in hun oog een geval, vergelijkbaar met een geluid, dat zich verwijdert. Zoo zagen de astronomen, vrij algemeen, in de verplaatsing der strepen aanwijzingen van geweldige bewegingen van de protuberansen zelve; vrij algemeen herhalen wij, want er waren er, die deze vergelijking niet oorbaar achtten.

Dr. BRESTER komt er met alle kracht tegen op. Beweging der lichtbron moge eene verschuiving der strepen ten gevolge kunnen hebben (met de wenteling van de zon om haar as schijnt dit stellig het geval te zijn), niet elke zoodanige verschuiving behoeft daarom dezelfde oorzaak te hebben. Hij wijst op dergelijke verplaatsingen van strepen in het spectrum, wanneer de drukking op de lichtbron een andere wordt, van absorptiestrepen, wanneer de opgeloste en het licht opslorpende stof in eene andere vloeistof wordt opgelost.

Ook wraakt hij de zoo eenvoudig schijnende toepassing van hetgeen de geluidsleer zegt aangaande de verandering van toonshoogte op lichtverschijnselen. Het geluid vindt zijne oorzaak in trillingen van de deeltjes der lichamen, trillingen die op de molekulen der lucht worden overgebracht; bij het licht denkt men niet aan trillingen van de deeltjes der stof zelve. Hij vermeldt het aldus uitgesproken denkbeeld, dat in de beweging van de bestanddeelen der molekulen ten opzichte van elkander de oorsprong der lichttrillingen liggen kan.

Het bezwaar, dat aan de verplaatsing van strepen in de spectra van protuberansen wordt ontleend en dat tegen zijne theorie wordt ingebracht, acht hij niet ontvankelijk. Kracht van bewijs heeft het allerminst.

IX

Uitvoeriger wenschen wij thans alleen nog mede te deelen, hoe de nieuwe theorie der zon van onzen landgenoot de zonnevlekken beschouwt en hoe zij van de verschillende verschijnselen, die deze vertoonen, eene verklaring geeft.

Op de photospheer der zon komen van tijd tot tijd donkere gedeelten voor, die, wanneer zij zeer klein blijven, *poriën* en, wanneer zij grooter worden, *vlekken* heeten. Wanneer eene porie zich tot eene vlek uitbreidt, ziet men stroomingen of althans bewegingen van eene lichtgevende stof, die langzamerhand verdwijnt en dan opgelost schijnt

te geraken; omgekeerd, wanneer eene vlek verdwijnen zal, dringen van allerlei kanten lichtgevende stroomingen naar binnen. Langs den rand, die een zeer onregelmatig verloop kan vertoonen, bevinden zich lichtende uitstekende randen, *fakkels* genaamd; de hoogte van deze uitstekende randen is in het algemeen het belangrijkst aan den kant, die bij de wenteling der zon om haar as achteraan komt. De massa van deze fakkels vormt zeer dikwijls eene soort van staart, die achter de vlek aankomt; zelden vertoont iets dergelijks zich aan den voorkant.

Deze zonnevlekken behooren tot de photospheer der zon; dit is hieraan te zien, dat de hoeksnelheid, die zij bezitten, kleiner wordt, naarmate zij zich op een grooteren afstand van den aequator der zon bevinden. Haar snelheid is bijna dezelfde als die van dat gedeelte van de photospheer, waarmede zij zich op dezelfde breedte bevinden; gewoonlijk bewegen zij zich iets sneller. Bovendien bewegen zij zich òf in de richting van den aequator òf in die van de polen; mag men uit de waargenomen feiten als regel afleiden, dat zonnevlekken, die boven eene breedte van 10° ontstaan, afdrijven naar de polen en dat anderen, die beneden 10° breedte ontstaan, afdrijven naar den aequator, op dezen regel komen in beide gevallen uitzonderingen voor.

Wanneer men dus eene enkele zonnevlek waarneemt, blijkt het, dat zij aan meer dan ééne beweging deelneemt. Dit wordt nog meer ingewikkeld, wanneer men eene groep van zonnevlekken in het oog houdt en dan daarbij het aantal ziet veranderen. Nieuwe zonnevlekken brengen bij haar ontstaan de reeds bestaande in beweging, wanneer zij zich op een geringen afstand daarvan bevinden. Sneller wordt de beweging der vlekken, die zich het dichtst bevinden aan dien rand der zonneschijf, die bij de wenteling der zon om haar as het eerst zal verdwijnen; het is, zooals sommige waarnemers het beschrijven, soms alsof zij een sprong voorwaarts doen. Vlekken, die zich aan den tegenovergestelden kant der nieuwe zonnevlekken bevinden, ziet men in haar beweging over de schijf der zon vertraagd. Ook wanneer eene vlek verdwijnt heeft dit invloed op de snelheid, waarmede andere vlekken in de nabijheid zich bewegen; de invloed is in dit geval van tegengestelden aard aan dien van nieuw ontstaande vlekken.

De zonnevlekken komen niet gelijkelijk over de oppervlakte der zon verdeeld voor. In de poolstreken der zon zijn zij uiterst zeldzaam en op breedten, die minder dan 5° van den aequator liggen, komen

zij ook zelden voor. Het menigvuldigst vindt men ze in de streken tusschen de parrallelcirkels 5° en 30°. Over gelijke breedten op het noorder- en het zuiderhalfrond der zon is het aantal vlekken ongeveer gelijk; dit is niet wel binnen een kort tijdsverloop het geval, maar blijkt, wanneer het gemiddeld aantal berekend wordt voor een groot aantal jaren. De tijd, die tusschen het ontstaan en het verdwijnen van eene zonnevlek verloopt, is zeer ongelijk. Het kortst is die tijd voor de zeldzame vlekken, die zich op breedten grooter dan 45° vertoonen. De plaatsen, die in den dampkring der zon recht boven de plaats der zonnevlekken gelegen zijn, onderscheiden zich door het voorkomen van een aantal protuberansen, dat daar grooter is dan ergens anders.

Laat ons nu hooren hoe Dr. BRESTER over al deze dingen denkt. Boven vernamen wij, hoe hij de protuberansen beschouwde als de gevolgen van de uitbarstingen van warmte in hoogere gedeelten van de zon; thans zullen wij hooren, dat het ontstaan van zonnevlekken door hem beschouwd wordt als het uitvloeisel van hetzelfde verschijnsel, maar thans in diepere lagen, in de lichtgevende photospheer.

De photospheer is dat gedeelte der zon, waar midden in de gassen wolken van verdichte stoffen drijven. Dampen van moeilijk smeltbare metalen en niet metalen of metalloïden (koolstof en kiezel b.v.) vinden hier eene temperatuur laag genoeg, dat zij zich kunnen verdichten. Gaat deze verdichting voortdurend voort, dan kan daardoor ook in deze lagen een einde geraken aan den toestand van overdissociatie, die hier en daar voorkomt. Immers rondom de wolken van verdichte stoffen bevinden zich dampen van andere stoffen, die bij de hier heerschende temperatuur niet anders dan gasvormig kunnen zijn. Ten gevolge van de verder voortgeschredene condensatie komt nu associatie of verbinding tot stand tusschen gasvormige molekulen, die kort te voren niet genoeg met elkander in aanraking konden komen. De associatie brengt nieuwe stoffen voort, maar tegelijk worden aanzienlijke hoeveelheden warmte vrij.

Deze uitbarstingen van warmte brengen geen temperatuursverhooging te weeg; wij herinneren nog eenmaal, dat in even diep gelegen lagen (dus ook in de buitenste lagen der photospheer) belangrijke verschillen in temperatuur niet voorkomen, daar het gasvormig omhulsel der zon een laagsgewijzen bouw bezit en behoudt. Heeft dus de voortgebrachte hoeveelheid warmte niet het gevolg, dat zij de temperatuur der omgeving verhoogt, andere gevolgen openbaren zich. Gedeelten

van de verdichte dampen gaan tijdelijk in gasvorm over; als zulke massa's gas, door verdamping van wolken in de photospheer ontstaan, leeren wij hier de *vlekken* op de zon en ook de veel kleinere *poriën* beschouwen.

Wanneer de ervaring geleerd heeft, dat de vlekken minder warmte uitstralen dan de hen omgevende wolken in de photospheer, dan behoeft daarom niet noodwendig aangenomen te worden, dat zij koudere gedeelte van de zon zijn. Op welke gronden Dr. BRESTER aanneemt, dat wolken en vlekken dezelfde temperatuur hebben, werd in dit opstel meer dan eens vermeld. Dat de vlekken minder warmte uitstralen, is z. i. het gevolg van het geringer uitstralingsvermogen, dat zij bezitten; de herinnering aan de donkere vlam van een Bunsenschen brander, die meer warmte geeft en toch op een afstand minder warm aanvoelt, is hier wellicht niet geheel overbodig.

Scheikundige verbinding of associatie, die op den toestand van overdissociatie volgt, brengt dus warmte voort en deze warmte verandert wolken in de photospheer in gassen van dezelfde temperatuur. Maar als gas neemt dezelfde hoeveelheid stof veel grooter ruimte in dan als vloeistof van dezelfde temperatuur; de hoeveelheid waterdamp van 100°, die uit eene bepaalde hoeveelheid bij 100° kokend water ontstaat, behoeft bij dezelfde drukking eene meer dan 1600 maal grootere ruimte.

De gevolgen van deze uitzetting van de massa der zon, daar waar zich vlekken vormen, laten zich in tal van omstandigheden herkennen. De in het algemeen kegelvormige gedaante der vlekken laat zich er door verklaren; immers bij de plotselinge uitzetting zullen de gevormde gassen steeds grooter weerstand ondervinden; hier is de drukking het grootst en het soortelijk gewicht der aanwezige stoffen ook. Aan het wijdere bovenste einde zal de zich uitzettende massa zich gemakkelijker verplaatsen, wanneer zij zich in dezelfde richting beweegt met de deeltjes waartegen zij drukt, dan wanneer zij bij haar uitzetting gaat tegen den stroom van de omgeving. Verklaarbaar wordt het dus, dat de door opstuwing gevormde uitstekende rand den grootsten omvang heeft aan dien kant der zonnevlek, die bij de wenteling der zon om haar as het laatst uit ons gezicht verdwijnen zal. Eveneens verklaart het ontstaan van eene zonnevlek, opgevat als eene door verdamping gevormde gasvormige massa, waarom vlekken in de nabijheid dan als het ware een sprong voorwaarts doen en de beweging van andere dan wordt vertraagd, al naar gelang van den kant, waar

zij zich bevinden ten opzichte van de nieuwe vlek. Ook het verdwijnen van eene vlek, waarbij het gas zich weder condenseert en dus voor de verdichte stof voortaan minder ruimte noodig is, brengt nabijliggende vlekken in beweging.

De overgang van vloeistoffen in gassen bij het ontstaan van eene zonnevlek in de tegenovergestelde verandering, die plaats heeft wanneer eene vlek verdwijnt, heeft in geen van beide gevallen door de geheele massa heen op één oogenblik plaats. Zoo maakt de nieuwe theorie der zon begrijpelijk de lichtende stroomingen in de stof, uit de verte gelijkende op de stroomingen van water binnen een schutsluis wanneer er geschut wordt, stroomingen, die aan de waarnemers van eene vlek het woord »oplossing" en van eene verdwijnende zonnevlek het woord »naar binnen zuigen van stof" in de pen gaven.

De opgehoogde randen van de vlekken bestaan meestal uit eene lichtende stof en worden dan *fakkels* genoemd. Aan den achterkant van de vlek zijn deze het duidelijkst; in vele gevallen wordt de vlek gevolgd door een *staart* van fakkels, Deze fakkels geven licht, omdat zij tot de gloeiende photospheer behooren; de massa hiervan wordt door den gasvormigen inhoud der vlek op zijde achteruit of vooruit gedrongen en steekt tevens boven het andere deel der photospheer uit.

Uitvoerig spreekt Dr. BRESTER ook over de verdeeling van de vlekken over de oppervlakte van de zon. Het grootste aantal vlekken komt voor ongeveer op dezelfde breedte (11°), waarop de omwentelingssnelheid van de photospheer gelijk is aan die van de daar aanwezige chromospheer. Op eene grootere breedte beweegt de photospheer zich met eene kleinere en op eene kleinere breedte met eene grootere snelheid om haar as, dan de chromospheer op dezelfde breedte doet.

Op welke wijze kan tusschen deze omstandigheden een verband van oorzaak en gevolg worden ondersteld? Dr. BRESTER doet dit op de volgende wijze. Doordat op eene breedte van 11° de snelheid van photospheer en chromospheer gelijk zijn, is de rust hier nog grooter dan elders; de langzame afkoeling doet hier een toestand van overdissociatie ontstaan in sterkere mate dan elders en wanneer ten slotte de molekulen, die de vereeniging van A en B tot AB onmogelijk maken, zich verdichten, is de kans op eene uitbarsting van warmte hier grooter dan elders. Hoe meer de breedte van een gordel der zon afwijkt van 11°, des te grooter is het verschil in snelheid van de wolkenlaag in de photospheer en van de chromospheer daarboven en des te kleiner is de kans op het ontstaan van groote massa's stof,

die door vermenging met molekulen van eene andere soort verhinderd zijn samen eene scheikundige verbinding aan te gaan.

Een tweede hinderpaal tegen de vorming van zonnevlekken levert dit verschil in omwentelingssnelheid van photospheer en chromospheer op. Eene uitbarsting van warmte in de chromospheer doet een gedeelte van de wolken in de photospheer verdampen; er ontstaat een begin van eene vlek. Wanneer de chromospheer, waarin de warmtebron aanwezig is, nu voortdrijft met eene groote snelheid of achterblijft, omdat zij zich minder snel beweegt, dan schuiven zich andere andere deelen van de wolkenmassa over de plek, waar eene vlek zou ontstaan. Misschien ontstaat hier eene *gesluierde zonnevlek*, misschien ook komt het niet tot eene vlek van eenig belang. Hoe grooter het verschil tusschen de snelheid der twee bewegende massa's, des te kleiner kans dat de zonneschijf vlekken vertoonen zal.

Naar de polen heen, boven een breedte van 45°, komen zeer zelden vlekken voor; daar komt het alleen tot de vorming van »poriën en van rudimenten van vlekken", waarvan SECCHI zegt, dat men geneigd zou zijn ze over de geheele oppervlakte der zon te zien.

Ook het afdrijven naar de polen van zonnevlekken, die boven 25° en in minder mate ook nog die boven 10° ontstaan, en het afdrijven naar den aequator der zon van vlekken, die beneden 10° ontstaan, staat vermoedelijk met het verschil in snelheid van photospheer en chromospheer in verband. De uitstekende randen der vlekken reiken tot op zekere hoogte in de chromospheer, die zich beneden 11° minder snel en boven 11° sneller beweegt dan die rand, een deel van de wolkenlaag uit de photospheer. Beneden 11° zal de rand dus achterblijven bij het diepere gedeelte van de vlek en wel het gedeelte van den rand, dat zich het dichtst bij den aequator bevindt het sterkst; immers de photospheer heeft hier de grootste snelheid en het in den dampkring uitstekend gedeelte wordt dus het meest daardoor tegengehouden. Is nu de rand vast genoeg verbonden aan het overig gedeelte der photospheer, waardoor de gasvormige vlek wordt begrensd, dan is het te verwachten dat deze naar den aequator afzakken zal.

Met de randen der vlekken, die boven 11° ontstaan, is het tegenovergestelde het geval. De rand, die in de chromospheer zich verheft, zal daardoor allicht eene versnelling in haar beweging ondergaan, en weder niet in al zijne deelen dezelfde versnelling; hoe meer het gedeelte naar den kant der polen is toegekeerd, des te grooter

is die versnelling. Misschien ligt hierin de oorzaak van de verwijdering der vlekken naar den aequator of naar de polen. De schrijver zelf houdt deze zaak nog niet voor voldoende opgehelderd.

Dat de verspreiding der vlekken volgens zonen van bepaalde breedten geschiedt, wordt reeds uit het voorgaande meer dan waarschijnlijk. Daarbij komt nog, dat ook de scheikundige samenstelling van lagen van de chromospheer, zooals zij de photospheer begrenzen, op gelijke breedten boven en beneden den aequator met elkander overeenstemt, zoodat ook in dit opzicht de omstandigheden naar gelang van de breedte even gunstig of ongunstig voor de vorming van zonnevlekken zijn.

Protuberansen en dergelijke verschijnselen treft men het meest aan boven de streek, waar de zonnevlekken het talrijkst zijn. Zijn deze laatsten datgene waarvoor Dr. BRESTER ze houdt, dan moeten zij protuberansen in de chromospheer te voorschijn roepen. Immers zij stralen dan minder warmte uit dan wolken deden; dientengevolge heeft in de chromospheer natuurkundige verdichting plaats, die de hinderpalen uit den weg ruimt, waardoor in de overgedissocieerde stoffen associatie tegengehouden word. Hoe hiervan protuberansen het gevolg kunnen zijn, werd boven (blz. 149) reeds vermeld.

X

Wanneer wij een volledig overzicht wilden geven van den veelomvattenden arbeid, waarvan de *Théorie du soleil* van Dr. A. BRESTER Jr. getuigt, van de toepassingen zijner doordachte theorie op alle verschijnselen, die de zon oplevert, wij zouden te veel ruimte vragen. Hetgeen hier medegedeeld werd moge de verwachting wettigen, dat op algemeene belangstelling gerekend mag worden voor die theorie en de theorie van vaste sterren en kometen, die later zullen worden openbaar gemaakt. Met moeite weerhouden wij ons nader in te gaan op meer bijzonderheden, bijv. op de denkbeelden van Dr. BRESTER aangaande den staart der kometen, waarvan hier ter loops melding wordt gemaakt.

Aangenaam zal het ons zijn, wanneer dit opstel voor lezers van het *Album* de aanleiding mocht zijn om nader met de nieuwe theorieën kennis te maken.

HET JUBILEUM VAN DUBOIS—REYMOND

Den 11den Februari was het vijftig jaar geleden, dat aan de Berlijnsche academie een man promoveerde, die gedurende meer dan een gemiddelden menschen-leeftijd als een gelnkkig beoefenaar der physiologie in gansch Europa hoog stond aangeschreven.

Reeds zijn dissertatie hield verband met wat het hoofddoel zijns levens worden zou: het ontwikkelen van de leer der dierlijke electriciteit; zij bevatte alles wat daaromtrent door vroegere schrijvers was meêgedeeld en had indirect haar ontstaan te danken ann ALEXANDER VON HUMBOLDT, die aan DUBOIS-REYMOND's promotor, JOHANNES MÜLLER, het werkje van MATTEUCCI: *Essai sur les phénomenes électriques* had gezonden. Latere onderzoekingen, waarbij NOBILI's stroom in den kikvorsch zijn punt van uitgang was, brachten hem na jaren lang onvermoeid en met groote scherpzinnigheid te hebben gewerkt, tot het opstellen zijner leer van de dierlijke electriciteit, waardoor hij een reeds bijna geheel opgegeven, aan de physiologie grenzend gebied voorgoed voor deze heroverde.

EMIL DUBOIS-REYMOND werd te Berlijn geboren en heeft, op kleine tusschenpoozen na, zijn gansche leven in zijn geboortestad doorgebracht. Toch was hij, zooals hij zelf zegt, van bijna zuiver Keltisch bloed en kreeg hij een half Fransche opvoeding. Zijn vader was uit Neurenberg afkomstig en had zich van een eenvoudig horlogemaker tot geheim regeeringsraad opgewerkt. Zijn moeder, een nazaat van den teekenaar CHLODOWIECKI, stamde af van de te Berlijn tijdens de emigratie gevormde Fransche kolonie.

Slechts langs een omweg is DUBOIS-REYMOND gekomen tot de studie der geneeskunde; oorspronkelijk was hij een ijverig discipel van den filosoof en theoloog NEANDER; maar de geneesheer HALLMANN bekeerde hem tot zijn vak. Slechts één zijner leermeesters aan de universiteit is nog in leven: KARL WERDER, de aestheticus, die indertijd den jongeling, als professor in de filosofie, rondleidde in de doolpaden der logica. Dat hij adsistent werd van JOHANNES MÜLLER was een gelukkig toeval; en de zoodanige moeten hem meer hebben geholpen, aangezien hij zelf alleen zijn vlijt zich als verdienste aanrekent, daaren-

tegen zijn wetenschappelijk leven beschouwt als een aaneenschakeling van gelukkige voorvallen.

»Mijn wetenschappelijke jeugd," zoo drukt hij zich zelf uit, »viel in een tijd, waarin hier te Berlijn, nadat het gesternte der abstracte richting was verbleekt, een schaar uitstekende mannen werd aangetroffen. DOVE, MAGNUS, POGGENDORF en boven allen JOHANNES MÜLLER, die de vaan der echte natuurwetenschap hoog hielden. Het voordeel van hunne leering en omgang heb ik genoten, terwijl nog aan den hemel het bedenkelijk weerlichten der aftrekkende natuurphilosophie zich vertoonde. Het was toen nog vrij wat gemakkelijker dan nu, op het gebied van natuurwetenschap iets nieuws te leveren. De physiologie geleek o. a. veel op een uitgestrekt werelddeel, waarvan geheele landen noch door door niemand in bezit waren genomen. Op eenige van die streken wees mij JOHANNES MÜLLER. Om hem heen verdrong zich in dien tijd een kring van uitstekende jongelieden, die ik trotsch ben allen mijne vrienden te mogen noemen. Hoe zou ik het kunnen vergeten hoe ik, als een of ander natuurkundig vraagstuk ons moeite gaf, den pelgrimstocht naar Potsdam aanvaarde en den compagnie-chirurg HERMANN HELMHOLTZ opzocht, om bij hem raad te halen, of hoe VIRCHOW of WILMS met een pas in *La Charité* afgezet been bij mij kwamen en mij het eerst door menschelijke zenuwen en spieren de magneetnaald deden afwijken. Hoe zou ik het kunnen vergeten, hoe BRÜCKE voor het eerst in mijn oog dat lichten opmerkte, dat later tot HELMHOLTZ's uitvinding van den oogspiegel voeren zou."

Het spreekt van zelf dat DUBOIS-REYMOND, nadat hij zooveel wetenschappelijks had voortgebracht, snel op de ladder der geleerden vorderde. Reeds in 1851 werd hij lid, in 1867 permanent secretaris van de Academie van Wetenschappen en in 1868, als opvolger van JOHANNES MÜLLER, gewoon hoogleeraar in de Physiologie aan de Berlijnsche universiteit. Sedert zijn zoowel uit zijn oud laboratorium — welken hoog klinkenden naam een halfdonkere gang droeg — als uit de prachtige zalen van het tegenwoordig Physiologisch Instituut, het schoonste der wereld, buiten en behalve duizenden physiologisch goed geschoolde artsen, de meeste van de hoogleeraren in de physiologie voortgekomen, die thans aan Duitsche hoogescholen werkzaam zijn; een prachtige reeks namen, die aan de beoefening dier wetenschap in het Duitsche vaderland een voortdurenden bloei waarborgt.

V. D. V.

DE GESCHIEDENIS VAN DEN CERATODUS

DOOR

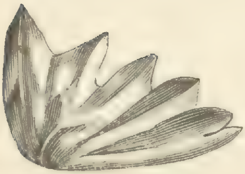
Dr T. C. WINKLER.

Een van de merkwaardigste en zonderlingste dieren is zonder twijfel de *Ceratodus*. Een twintigtal jaren geleden vermoedde geen mensch, dat men ooit een levenden *Ceratodus* zou vinden, en thans kennen wij niet slechts het dier, maar ook zijn levenswijs, zijn wijze van voortteeling, zijn anatomie en physiologie. Het Album der Natuur heeft tot heden nog geen beschrijving opgenomen van dit dier, en daarom meen ik den geëerden lezer aangenaam te zullen zijn, hem eenige oogenblikken op te houden bij een beschouwing van den *Ceratodus*. En te meer wensch ik dit te doen, omdat ik toevalliger wijze in staat ben geweest een twistpunt, betreffende den staart van den ceratodus, op te lossen, betreffende den staart namelijk van een fossielen visch, die reeds geleefd heeft in het tijdperk van het trias. Onze geschiedenis van den *Ceratodus* willen wij dus beginnen met het jaar 1836, toen die naam voor het eerst door den grooten ichthyoloog AGASSIZ is uitgesproken, en wij willen die geschiedenis vervolgen tot Juli 1892, namelijk tot het verslag aangaande de onderzoekingen van prof. W. BALDWIN SPENCER in Queensland, Nieuw Holland.

Omstreeks 60 jaren geleden schreef AGASSIZ zijn klassieke *Recherches sur les poissons fossiles*. In het museum van Bristol vond hij eenige tanden van visschen uit het trias van Aust-Cliff, en gaf er den naam aan van *Ceratodus*, naar de grieksche woorden *keras*, een hoorn, en *odous*, een tand = hoorntand. Deze tanden zijn aan de eene zijde vlak, en vertoonen aan de andere, de buitenzijde, vrij groote

spitse punten. Waarschijnlijk stonden zij op slechts een enkele rij. Zij bestaan uit twee verschillende lagen: de oppervlakkige wordt gevormd door emailbuisjes, die dicht opeen staan, terwijl de onderste laag beenachtig is. Zie figuur 1, 2 en 3. AGASSIZ onderscheidde een tiental

Fig. 1.



Tand van *Ceratodus serratus.*

Fig. 2.

Tand van *Ceratodus Kaupi.*

Fig. 3.

Onderkaak van *Ceratodus Forsteri.*

soorten. Later beschreven HERMANN VON MEYER en PLIENINGER ook eenige soorten van *Ceratodus*-tanden uit het trias van Duitschland, vooral uit het keuper van Stuttgardt, en ook de omstreken van Würzburg hebben sporen van het bestaan van den *Ceratodus* opgeleverd, zooals blijkt uit den tand in fig. 2 afgebeeld, een tand van *Ceratodus Kaupi*.

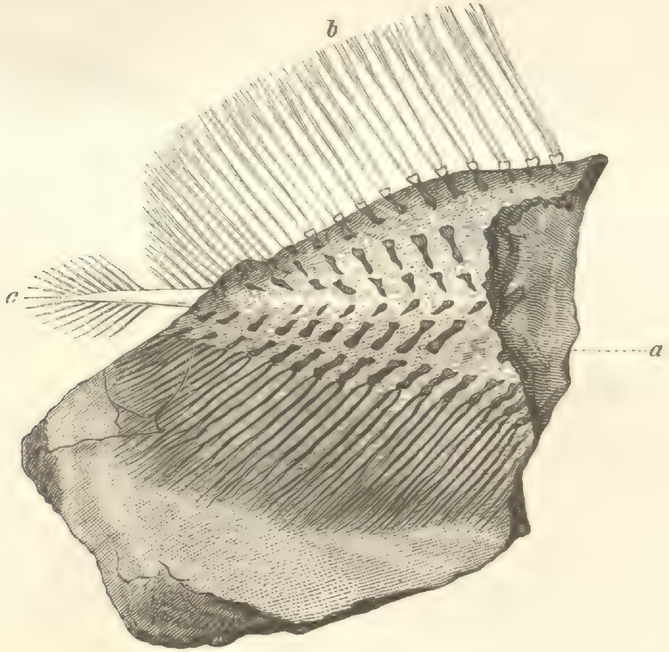
In het museum van laatstgenoemde stad bevindt zich verder een brok zandsteen, zoogenaamd Lettenkohlen-Sandstein van Faulenberg, hetwelk een groot gedeelte van de staartvin van een visch vertoont en dat men, omdat het in de nabijheid van den bovengenoemden tand van *C. Kaupi* gevonden was, meende te moeten toeschrijven aan een soort van *Ceratodus*, en wel aan den *C. Kaupi* Ag. Zie fig. 4.

Voordat wij de geschiedenis van den *Ceratodus* vervolgen, moeten wij ons even ophouden bij deze staartvin, omdat ik meen in staat te zijn te bewijzen, dat men ten onrechte hierin een overblijfsel van een fossielen *Ceratodus* heeft gezien.

In 1879 zond Prof. F. SANDBERGER te Würzburg mij een verzameling fossielen uit het trias van de omstreken dier stad, ongeveer 230 verschillende tanden, schubben, vinstralen enz. van visschen, met verzoek die voorwerpen voor hem te willen determineeren en beschrijvên. Ik heb die beschrijving in 1880 in 't licht gegeven in de Archives du musée Teyler, en daarin in hoofdzaak het volgende over de bedoelde staartvin gezegd: »Het brok zandsteen was vergezeld van een

geschreven étiquet, luidende: *Ceratodus Kaupi Ag. Oberregion d. Lettenkohlen-Sandsteins*, *Faulenberg b. Würzburg*." In den steen lagen eenige neurapophysen en haemapophysen, verscheidene vinstraal- steunbeentjes of *osselets interapophysaires*, en vele vinstralen van het onderste gedeelte der vin. Zie fig. 4. Er is geen twijfel aan of de opene ruimte

Fig. 4.



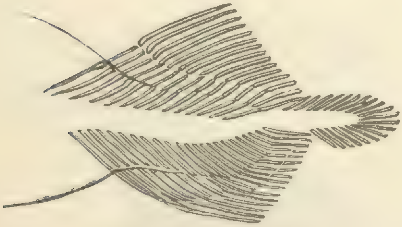
a. het steenbrok.
b. restauratie van vinstralen.
c. id. van het uiteinde der vin.

Staart van *Coelacanthus giganteus*, gerestaureerd.
$^1/_{10}$ nat. grootte.

tusschen de apophysen vertegenwoordigt de ruggestreng, *chorda*. De steunbeentjes zijn duidelijk hol, en aan de uiteinden dikker dan in het midden. De vinstralen zijn ongeleed, en aan het boveneinde in vier of vijf dunne draden gespleten; ook dezen zijn hol. Het is bekend dat men den naam van ongelijklobbig of heterocerk geeft aan zulke staartvinnen van visschen, waarin de wervelkolom of wel de ruggestreng opwaarts loopt in de bovenste lob der staartvin, en van

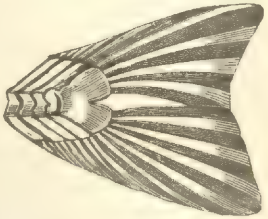
onderen de langste vinstralen draagt; (zie fig. 6.) terwijl in de gelijklobbige of homocerke staarten de wervelkolom in 't midden blijft, en twee even groote staartlobben draagt. (zie fig. 7.) De boven afgebeelde staartvin (fig. 4) beschouwende, is er geen twijfel aan of het is een homocerke staart: de in schets geteekende vinstralen verbeelden de vinstralen der bovenlob die verloren zijn gegaan; de teekening is

Fig. 5.



Staartvin van *Coelacanthus*.

Fig. 7.



Homocerke staart.

Fig. 6.

Heterocerke staart.

dus een zoogenoemde gerestaureerde voorstelling. Ook is het bekend dat er een familie van visschen bestaat met homocerken staart, doch die zich van anderen onderscheidt, door dat het einde van de wervelkolom als 't ware door de staartvin heengaat en aan zijn vrij einde een kleine waaier- of penseelvormige vin vertoont, terwijl de vinstralen en steunbeentjes hol zijn, waarom die visschen dan ook den naam dragen van *Coelacanthus*, dat is holstekel. (Zie fig. 5). Nu, al die

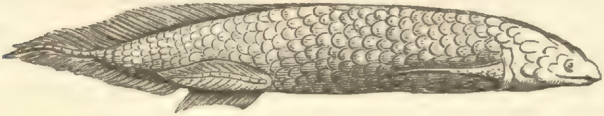
kenmerken der Coelacanthen vinden wij in de boven afgebeelde staartvin terug, en daarom beweer ik dat deze staart onmogelijk van een *Ceratodus* heeft kunnen zijn, maar aan een soort van *Coelacanthus* heeft toebehoord, die ik, omdat hij zoo groot was, den naam heb gegeven van *C. giganteus.* En dat het geen *Ceratodus*-staart is, zal ons ook straks duidelijk blijken als wij den diphycerken staart van den thans levenden *Ceratodus Forsteri* beschrijven; immers die staart is zoo laag georganiseerd, vergeleken met den hoog gedifferentieerden en gespecialiseerden staart van den *Coelacanthus*, dat het tegen alle wetten der evolutie zou strijden aan te nemen, dat de staart van dien voorvader uit het trias hooger ontwikkeld is geweest, dan die van zijn hedendaagschen nakomeling. Een vergelijking van de figuren 4 en 6 en 7 met den diphycerken staart, fig. 8, zal voldoende zijn om den lezer te overtuigen, dat de beruchte Wurzburger staart geen *Ceratodus*-staart kan zijn.

Fig. 8.

Diphycerke staartvin van *Polypterus Bichir.*

En zoo had men dus slechts kennis van fossiele soorten van het geslacht *Ceratodus*, een kennis gebouwd op het bestudeeren van tanden alleen. In 1870 ontdekte G. KREFFT in de wateren van Queensland een met groote schubben bedekten visch, die door de inboorlingen Barramunda werd geheeten, en die tanden bezat overeenkomende met de fossiele *Ceratodus*-tanden, die men reeds kende. Daarom noemde KREFFT dezen visch dan ook *C. Forsteri* (zie fig. 9). In het Engelsche tijdschrift *Nature* van 8 Dec. 1870 schreef KREFFT het volgende: »Ik ben Dr. SCLATER zeer verplicht voor zijn opmerkingen over den nieuwen, door mij ontdekten visch, den *Ceratodus Forsteri*, en ik neem deze gelegenheid waar om uwe lezers, die in deze zaak belang stellen, te

Fig. 9.



Ceratodus Forsteri.

verwittigen, dat ik over dit dier sprak als over een amphibie, voornamelijk omdat het de gewoonte heeft van bij nacht uit het water te gaan. De werken, waarheen Dr. SCLATER mij verwijst, zijn niet tot mijn beschikking, en ik nam den geslachtsnaam *Ceratodus* aan, omdat de tanden van mijn voorwerpen grootelijks gelijken op die van het bovengenoemde fossiele geslacht. Professor AGASSIZ heeft mij geschreven, dat de ontdekking van den *Ceratodus Forsteri* van het grootste belang is, en dat hij (AGASSIZ) er verbaasd over is. Met dezen mail zullen er twee van deze belangwekkende vreemdelingen (met ingewanden) naar Engeland worden ingescheept, als een geschenk van Prof. A. M. THOMSON aan Prof. OWEN, en van den heer RAMSAY aan Dr. SCLATER. Het doet mij genoegen te zien, dat mijn vriend RAMSAY gevolg heeft gegeven aan het verzoek van Dr. SCLATER, en den *Ceratodus* niet meer bij de »zalmen" rangschikt, zooals hij vroeger heeft gedaan. De heer GEORGE MASTERS, assistent-curator van het museum, is thans te Gayndah, met toestellen om den visch te vangen, en als 't mogelijk is, zal hij eenigen levend zenden naar Sydney en aan de *Zoological Society* te Londen.

Sidney 7 Sept. 1870. GERARD KREFFT.

Weldra kwam een exemplaar in handen van den bekenden ichthyoloog Dr. A. GÜNTHER te Londen, en deze gaf daarvan in September 1871 de volgende beschrijving.

»In het begin van het vorige jaar bereikte het nieuws Europa, dat een groote »amphibie op *Lepidosiren* gelijkend" in Australie was ontdekt, en de nieuwsgierigheid der natuurkenners werd nog meer opgewekt, toen het bewezen werd, dat dit dier voorzien was van tanden, die zeer veel geleken op de fossiele tanden uit de jura- en triasvormingen, die onder den naam van *Ceratodus* bekend zijn. Zoodra de ontdekking van KREFFT bekend was geworden, namen de bestuurders van het museum te Sydney maatregelen, om welbewaarde exemplaren van dat dier te bekomen. Zij zonden een verzamelaar naar de streek, waar men wist dat het dier voorkwam, en weldra zonden zij naar het Britsch museum te Londen, ter onderzoek, de eerste exemplaren, die zij konden krijgen. Daardoor ben ik in staat gesteld een volledig overzicht van de organisatie van den *Ceratodus* aan te bieden."

»Deze visch — want het is bewezen dat dit dier een visch is en geen amphibie — schijnt niet ongewoon te zijn in sommige streken

van Queensland: men heeft exemplaren verkregen uit de Burnett-rivier, uit den Dawson en ook uit de Mary-rivier, sommigen hoog op, in volkomen zoet water, anderen in lagere brakke gedeelten. Men zegt dat hij zes voet lang wordt, doch het grootste exemplaar dat naar het Britsch museum gezonden is, is slechts drie en een halve voet lang. Het vleesch is een uitmuntend voedsel en zalmkleurig, en daarom wordt hij door de squatters Burnett- of Dawson-zalm geheeten. Zijn voedsel bestaat uit de rottende bladeren van myrtaceeën en andere planten, waarvan zijn maag en darmen geheel vol waren. Waarschijnlijk slikt hij nu en dan, misschien toevallig, het eene of andere waterdier in, maar het is zeer twijfelachtig of hij wel gevangen kan worden met levende dieren als lokaas. Het is ook bewezen, dat hij de gewoonte heeft om op het land te gaan, of ten minste op slijkbanken, en deze verzekering schijnt gesteund te worden door het feit, dat hij een echte long heeft. Doch wij moeten ons herinneren, dat het zelfde beweerd werd van den *Lepidosiren*, waarvan er nu vele exemplaren in gevangen staat gehouden worden, maar geen van allen heeft ooit neiging vertoond om het water te verlaten. Mij dunkt, het is meer waarschijnlijk dat de *Ceratodus* nu en dan aan de oppervlakte van het water komt, om zijn long met lucht te vullen, en dat hij daarna weer naar beneden gaat, totdat de lucht zoo van zuurstof beroofd is, dat een vernieuwing noodzakelijk wordt. Als wij ons herinneren dat het dier klaarblijkelijk leeft in het slijk, of in water vervuld van de gassen die het product van ontleede organische stoffen zijn, wordt de nuttigheid of noodwendigheid van zulk een ademhalings-toestel, nevens kieuwen, klaarblijkelijk. Verder zullen wij zien dat de ledematen van dit onbeholpen en zwaar dier veel te zwak en te buigzaam zijn om zich op het land te kunnen bewegen; zij kunnen helpen om te kruipen in het water over den slijkigen bodem; maar het voornaamste bewegingsorgaan is de samengedrukte, breede en buigzame staart, aantoonende, door zijn vorm en structuur, dat de visch zich zwemmende snel kan bewegen. Desniettemin is het toch wel mogelijk, dat hij nu en dan gedwongen wordt het water te verlaten, ofschoon ik niet geloof dat hij er buiten kan leven, ten minste niet gedurende langen tijd. Men zegt dat hij een brommend geluid maakt, dat bij nacht op eenigen afstand hoorbaar is. Dit geluid kan veroorzaakt worden door het gaan van de lucht door den slokdarm, als die er uitgedreven wordt om vernieuwd te worden. Hij legt een groote menigte kleine eieren, die later bevrucht worden. Hun ontwikkeling is volkomen onbekend, maar

wij mogen aannemen dat de jongen uitwendige kieuwen hebben, zooals die van eenige andere ganoïden of glansschubbige visschen."

»De Barramunda — wij willen den naam gebruiken door de inboorlingen aan dezen en andere dergelijke visschen gegeven — heeft den vorm van een aal, maar is merkelijk korter en dikker dan onze gewone aal en bedekt met zeer groote schubben. De kop is plat en breed; het oog zijdelings geplaatst en zeer klein; de mond, vooraan den breeden snuit, is tamelijk wijd. De kieuwopeningen vormen een nauwe spleet aan elke zijde van den kop. Uitwendige neusgaten zijn er niet. De staart heeft ongeveer de zelfde lengte als het lijf zonder den kop, is plat en loopt uit in een punt, maar is omgeven door een zeer breede strook, gesteund door ontelbare dunne en lange vinstralen. Er zijn twee voor- en twee achter-vinpooten of roeipooten, ongelijk aan elkander in vorm en grootte, en zeer verschillend van de vinnen van gewone visschen: hun middengedeelte is bedekt met een geschubde huid en de geheele vinpoot is omgeven door een gestreepte strook. Als wij het achterste gedeelte van den staart afsneden, zou dat stuk volkomen gelijken op een van de gepaarde vinpooten. De aarsopening is gelegen op de middellijn van den buik, tusschen de vinpooten."

»Om den mond van binnen te bezien, is het noodig hem open te snijden, ten minste aan de eene zijde. Wij zien dan dat er twee neusgaten in zijn, een aan elke zijde van de mondholte. Het verhemelte is gewapend met een paar breede, lange tandplaten, met een vlakke, gegolfde en gestippelde oppervlakte, en met vijf of zes scherpe punten aan den buitenkant, volkomen gelijkend op de fossiele tanden, die onder den naam van *Ceratodus* bekend zijn. (Zie fig. 3.) Twee gelijke tandplaten van de onderkaak beantwoorden aan de bovenkaak; hun gegolfde oppervlakte sluit nauwkeurig in die van de tegenovergestelde tanden. Behalve met deze kiezen is het voorste gedeelte van de bovenkaak, het ploegschaarbeen, *vomer*, gewapend met twee schuins geplaatste, op snijtanden gelijkende tandplaten, die geen correspondeerende tanden in de onderkaak hebben. Daar wij den aard van het voedsel van den Barramunda kennen, is het gebruik dezer tanden duidelijk: de snijtanden zijn dienstig om bladeren te vatten en zelfs af te scheuren, die dan gedeeltelijk gekneusd worden tusschen de gegolfde oppervlakten der kiezen."

»Het geraamte bestaat uit een kraakbeenige basis, in de gedaante van een lang, spits uitloopend koord voor het lijf en den staart, en in die van een kraakbeenige *capsule* voor den kop. Geen segmentatie

of afscheiding in afzonderlijke wervels is in eenig gedeelte van dien *notochord* te bespeuren, doch hij draagt een aanzienlijk getal uitsteeksels, apophysen, waarvan de buikuitsteeksels wèl ontwikkelde ribben dragen, die allen stevige kraakbeenige lichamen zijn, met een dunne laag been bedekt. Op de zelfde wijze is geen gedeelte van de hoofdkap verbeend, doch bijna geheel besloten in dunne beenige lamellen of platen. Dit is ook de structuur van de aanhangels van den schedel, zooals de onderkaak, het tongbeen en de schouderbogen. Door het bestudeeren van dezen schedel wordt het in eens duidelijk, waarom er aan de fossiele *Ceratodus*-tanden niets of uiterst weinig van het been gehecht en bewaard is gebleven. Deze tanden zijn geplaatst geweest op kraakbeen, bedekt met een zeer dun en poreus laagje been, dat niet bewaard kon blijven, tenzij het versteeningsproces met zoo weinig verwoesting was gepaard gegaan als in het lithographisch kalk van Solenhofen; maar de matrix, waarin de fossiele *Ceratodus*-tanden zijn gevonden, bewijst dat deze onder zeer verschillende omstandigheden is gevormd geworden en zekerlijk niet van dien aard om de onderstelling te veroorlooven, dat dunne, poreuse beenplaatjes volkomen bewaard gebleven zouden zijn."

»De kieuwen zijn volkomen ontwikkeld, vier aan elke zijde. Het zijn breede, gebladerde vliezen, los van elkander, maar gehecht aan de buitenwanden van de kieuwholte. Men behoeft er niet aan te twijfelen of zij in water van normale samenstelling voor de ademhaling voldoende zijn. Echter is er een long bij gevoegd, een echte long, die bloed ontvangt door een tak van de aorta en het onmiddellijk naar het hart terugvoert door een afzonderlijke ader. Terwijl de Barramunda zich bevindt in water, dat zuiver genoeg is om de noodzakelijke hoeveelheid zuurstof te verschaffen, rust de verrichting der ademhaling op de kieuwen alleen, ontvangt de long slagaderlijk bloed en geeft aderlijk bloed terug, gelijk alle andere lichaamsorganen; in dezen toestand verschilt hij dus niet van de zwemblaas van andere visschen. Maar als de visch gedwongen is te blijven in dik, slijkig water, beladen met schadelijke gassen, hetwelk hier dikwijls het geval moet zijn gedurende de droogte, die jaarlijks de poelen van tropisch Australie treft, begint hij op de boven aangegeven wijze lucht in te ademen; in dezen toestand voert de longader zuiver slagaderlijk bloed naar het hart, waar het vermengd wordt met aderlijk bloed en in de verschillende organen van het lichaam verspreid. Als de middenstof, waarin de visch zich bevindt, volkomen ongeschikt is voor de adem-

haling, werken de kieuwen in 't geheel niet meer, en als de middenstof in mindere mate ongeschikt is, kunnen de kieuwen volhouden met bij de ademhaling te helpen. In 't kort, de organisatie van den Barramunda is zoodanig, dat wij recht hebben te beweren, dat hij kan ademhalen òf door de kieuwen, òf door de long alleen, òf door beiden te gelijk. En wat de structuur van de long betreft, deze vertoont een grootere overeenkomst met de luchtblaas van andere levende glansschubbigen dan met die van den *Lepidosiren*: zij is niet gepaard, maar bestaat uit een enkelen langen zak, die zich bijna tot aan het einde van de buikholte uitstrekt. Het binnenste van dien zak vertoont aan beide zijden een symmetrische rangschikking, afgedeeld in vele celachtige afdeelingen, waardoor de ademhalingsoppervlakte belangrijk vergroot wordt."

»Het hart bestaat uit een *bulbus arteriosus* met twee of drie dwarsche klapvliezen, waarvan echter slechts één volkomen ontwikkeld is. Dit driekamerig hart is spierachtig en samentrekbaar. Het darmkanaal is een lange rechte zak, met een inwendig spiraal klapvlies. De nieren zijn gepaard; de ureteren loopen uit in een zeer kleine pisblaas of cloac, gelegen achter op het *rectum* en er gedeeltelijk mede vereenigd. De voorttelingsorganen zijn gepaard. De mannelijke organen hebben geen zichtbare uitloozingsbuis. De eieren zijn klein en zeer talrijk, en vastgehecht aan de dwarsche bladen van de eierstokken; als zij rijp zijn vallen zij in de buikholte, zooals bij de zalmen, en schijnen naar buiten ontlast te worden door twee wijde spleten achter de aarsopening. Echter is elke eierstok voorzien van een langen eileider, zooals bij den steur en den *Lepidosiren*, doch die waarschijnlijk geen functie heeft, en slechts aantoont, dat deze merkwaardige visch in dit opzicht tot de hoogere visschen nadert."

Dit gevoelen werd echter gewijzigd door een later bericht van GÜNTHER, waarin hij meldt dat hij, door het onderzoek van een volwassen vrouwelijk voorwerp, in staat was te verklaren, dat de eileider in ontwikkelden toestand, wat zijn structuur betreft, zeer gelijk is aan dien van *Menopoma*. Verder, dat de eieren uitgestooten worden door den eileider, en niet door de spleten van den buik en dat de eieren in den eileider een eiwitachtig omkleedsel bekomen, zooals bij de batrachiërs. En eindelijk, dat het uiteinde van de wervelkolom niet bij alle individuen gelijk is. In een geval strekken de neuraal- en haemaal-apophysen zich verder uit dan de notochord en vloeien zij ineen tot een spits uitloopende strook, die segmenten vertoont gelijk in sommige exemplaren van *Dipterus* en *Ctenodus*.

In 1876 werden er weêr levende exemplaren van *Ceratodus Forsteri* uit Maryborough in Queensland ontvangen te Sydney, en had men plan die visschen te zenden naar den tuin van de *Zoological Society* in Regent's Park, te Londen.

In 1883 verkreeg zekere heer MORTON twaalf exemplaren van *Ceratodus Forsteri* uit de Mary-rivier in Queensland. Slechts één werd in een net gevangen; alle overigen werden door de inboorlingen gevangen, doordien zij de visschen dreven in een nauwe plek in de rivier, gevormd door een soort van kreupelhout. Wat de gewoonten dezer visschen betreft meldt de heer MORTON het volgende: ten tijde van zijn verblijf aldaar waren vele *Eucalyptus*-boomen op de oevers der rivier in vollen bloei, en als de bloemen in het water vielen, werden zij gretig door de visschen gegrepen en ingeslikt. De magen van alle gevangenen waren letterlijk opgestopt met deze bloemen. Een oude man vertelde den heer MORTON, dat gedurende Juni tot Augustus deze visschen in paren zwemmen; dat zij ondiepe groeven maken in den slijkigen bodem op zes tot tien voet water, waarin de kuit wordt nedergelegd; dat het mannetje en het wijfje bij de kuit blijven en dan niet gemakkelijk verjaagd worden; dat zij elk jaar op de zelfde plaatsen terug komen en dat de kuit op kikkerschot gelijkt. Hij had van die kuit in een tob met water gedaan, en de jongen gedurende eenige weken in het leven gehouden.

In 1885 schreef Mr. CALDWELL den volgenden brief aan Prof. LIVERSIDGE, gedateerd Queensland, 8 October:

»Ziehier eenige bijzonderheden over de ontwikkeling van *Ceratodus*, waargenomen op volkomene embryos. Ik heb echter niet getracht doorsneden der eieren te maken; gij weet hoe moeielijk zulks is. Het ei heeft een diameter van ongeveer 2,5 mm. en zijn protoplasma-pool is donkerder dan bij de amphibieën. De eieren zijn omringd door een taai, vast omsluitend, geleiachtig vlies, ongeveer 3,5 mm. dik. De segmentatie is volkomen, holoblastiek. Een gedeelte van de blastopore blijft open, en blijft bestaan als anus. De ontwikkelings-phasen gelijken volkomen op die van *Amblystoma*. Als zij uitgekomen is, gaat de larve in het slijk en ligt dan op zijde, gelijk de platvisschen. De oudste larven, die ik onderzocht heb, vertoonden geen spoor van uitwendige kieuwen. Ik vermoed dat de veranderingen in den larvetoestand verscheidene weken duren. Ik heb twee plannen om mijn verblijf alhier

nuttig te besteden, en zal trachten beiden te gelijk uit te voeren. Vooreerst zal ik een aquarium met een groot getal van larven hier achterlaten, en een mijner vrienden heeft mij beloofd elken dag eenigen in een flesch te doen en ze mij te zenden. Ten tweede zal ik eenige eieren mede nemen naar Sydney en trachten hen in mijn laboratorium te doen uitkomen. Met een veertien dagen of drie weken hoop ik naar Sydney te gaan," enz. CALDWELL.

Uit het bovenstaande overzicht blijkt dus, dat, hoeveel wij ook tegenwoordig reeds weten van den zoo merkwaardigen *Ceratodus*, er echter nog wel verdere onderzoekingen en waarnemingen noodig zijn. Dit gaf dan ook een van de hedendaagsche wetenschappelijke natuuronderzoekers, Prof. W. BALDWIN SPENCER, aanleiding naar Queensland te reizen, met het doel den *Ceratodus* en zijn eieren, op de plaatsen waar zij voorkomen, te bestudeeren. In den *Field Naturalists' Club* te Victoria gaf genoemde geleerde, op den 14den Maart 1892, een uitvoerig verslag van zijn reis daarheen en van zijn ontmoetingen en ondervindingen in de bezochte streken. En hoewel hij zijn doel niet geheel bereikte, levert zijn verhaal toch zooveel merkwaardige bijzonderheden op, betreffende het reizen en het verblijf in die landstreek, en de planten en dieren die hij er aantrof, dat ik meen den lezer genoegen te zullen doen, door hier een kort uittreksel uit de verhandeling van dien onderzoeker te laten volgen. De titel luidt: »Een uitstapje naar Queensland om den *Ceratodus* te zoeken." BALDWIN SPENCER zegt:

»Mijn hoofddoel met naar Queensland te gaan was, om, als 't mogelijk was, eieren van den *Ceratodus* en ook het dier zelf te bekomen; ten tweede wilde ik aardwormen verzamelen; en ten derde, de landstreek bezien. In mijn hoofddoel had ik echter niet het minste succes, om de eenvoudige reden dat in dit jaar de *Ceratodus* niet voor het laatst van November eieren zou leggen — twee heele maanden later dan het tijdstip opgegeven door den eenigen waarnemer, die tot heden zulke eieren had verschaft. Mijn werk aan de hoogeschool noodzaakte mij terug te keeren, wel is waar niet met ledige handen, maar toch zonder het eenige ding, dat mij verleid had naar het noorden te gaan."

»Om tijd te winnen en ook om ongemakken te vermijden, ging ik met den spoortrein. Het is een lange, moeielijke rit door New South Wales, vooral in warm weder. Ongelukkig vertrok ik van Sydney met den noordelijken mail, op Vrijdag avond. Er waren zeer weinig wagons,

en eenigen van die er waren, waren gereserveerd voor leden der wetgevende macht, die gratis en gemakkelijk naar huis terug keerden, terwijl wij, die voor onze reis betaalden, ingestopt en opgestopt werden. Die onredelijke toestand schijnt algemeen te zijn aan het einde van elke week gedurende het vergaderen van het parlement te Sydney."

Vervolgens vertelt de schrijver zijn aankomst te New-Castle en zijn tocht noordwaarts naar Queensland, een rit van 400 eng. mijlen. Het eerste station in dat district, Wallangarra, thans Jennings geheeten, werd in den nacht verlaten, en na Warwick, Toowoomba en andere plaatsen gepasseerd te zijn, bereikte hij het doel van zijn reis, Brisbane. Van deze plaats vertrok hij noordwaarts, en vervolgt nu zijn verhaal volgenderwijs:

»Omstreeks vijf en twintig mijlen ten noorden van Brisbane verandert de plantengroei bijna plotseling, en de spoorweg loopt door een streek, misschien twintig mijlen breed, met een sub-tropisch voorkomen. De reiziger is als plotseling omringd door palmen en ananassen en vijgeboomen, en alle stammen zijn bedekt met varens en met orchideeën, die als lange trossen van gele bloemen aan alle boomen hangen. Doch even plotseling als zij begonnen is eindigt deze vegetatie ook eenige mijlen ten zuiden van Gympie, een welbekend goudzoekers-dorp op den oever van de Mary-rivier, en waarvan men mij gezegd had, dat de *Ceratodus* dáár in menigte voorkwam. Ik besloot hier te blijven, en begon terstond nasporingen te doen. Tot mijn groote teleurstelling bevond ik, dat niemand in het hôtel het geringste wist van dat dier; waarom ik uitging om te zien of ik iemand kon vinden, om mij te onderrichten. De rivier zelve was troebel door het waschwater uit de goudgraverijen, en zag er niet veelbelovend uit. Ik vond echter eenige ellendige, door Chineezen bewoonde hutten, en onder hen een visscher. Dit individu was volkomen onverschillig, doch na eenig praten, zei hij toch, dat hij in staat zou zijn of mogelijk ook niet, om er eenigen te vangen. Zoo langs de rivier wandelende, gevoelde ik mij als iemand die een naald zoekt uit een hoop hooi. Evenwel vernam ik, dat er geen kans was op hulp van inboorlingen, eenvoudig omdat er geen in den omtrek waren, en ik meende toen dat hun bijstand onvermijdelijk was."

Onze schrijver begon toen op zijn achtermiddag-wandeling langs de rivier naar aardwormen en planariën te zoeken; hij vond eenige nieuwe soorten, zooals *Geoplana regina* en *G. coerulea*, *Cryptodrilus purpureus* en anderen, en twee of drie nieuwe soorten van kikvorschen.

Ondertusschen ontmoette hij een paar mannen, die goed met de landstreek bekend waren, en deze raadden hem aan zonder uitstel naar de Burnett-rivier te gaan. Hij meende dien raad te moeten volgen, en den volgenden morgen, na eerst een paar uren rondom Gympie te hebben gedoold, vertrok hij met den spoortrein naar Maryborough. Hij bleef daar een nacht in een kleine herberg, ging in den morgen uit en vond niets dan gomboomen, een ontelbare menigte mieren en scorpioenen en een of twee hagedissen en kikvorschen.

»Vroeg in den morgen," vervolgt hij, »vertrok ik met den trein langs een zijlijn naar het binnenland en, na ongeveer vijftig mijlen afgelegd te hebben, stopte de trein schijnbaar nergens, niet ver van een prachtig begroeiden heuvel. Dit station heet Biggenden, en hier stonden rijtuigen op ons te wachten. Nu volgde er een snelle rit van ongeveer veertig mijlen, door een landstreek waarin niets te zien was, en kwamen wij in een klein plaatsje, the Shamrock geheeten, niet ver van de goudmijn Paradise. Na van paarden verwisseld te hebben, reden wij verder, en zagen niets dan gomboomen, enkele emu's en kangaroe's. Onder die gomboomen waren er velen die dáár onder den naam van bloed-gomboomen bekend zijn, welker licht kleurige stammen bedekt zijn met bloedroode plekken, te danken aan een uitzweeting van *kino*, en verder zoogenoemde *woolybuts*, welker stam tot omstreeks tien voet boven den grond geribd is, maar vervolgens volkomen glad en wit van kleur, en een gom leverende, die *brigalow* wordt genoemd."

Zoo kwam onze reiziger in den namiddag in het dal van den Burnett, en eindelijk te Gayndah, een stadje op den oever der rivier, en daar ging hij logeeren in het Club-Hôtel. Weldra bezocht hij den heer ILLIDGE, postdirecteur te Gayndah, aan wien hij aanbevolen was, en vond dáár Dr. COLE en de heeren FRANK en CONNELLY, van welke heeren hij vernam, dat Dr. SIEMENS van Jena zoo pas in het district van Burnett was gekomen, met het doel om eieren van den *Ceratodus* te verzamelen en tevens de verschillende ontwikkelings-phasen van *Platypus* en *Echidna* te bestudeeren, en niet dit alleen, maar ook tevens dat die geleerde reeds geschikte inboorlingen in zijn dienst had genomen." Ik moet bekennen, zegt SPENCER, dat ik zoo iets als verdriet gevoelde, dat ik van zoo verre gekomen was, en te moeten bespeuren, dat ik waarschijnlijk nog mijn doel niet zou kunnen bereiken". Hij besloot echter vol te houden, te trachten een paar jongens te huren, die met de rivier bekend waren, en met hun hulp in elk geval een *Ceratodus* te krijgen

en ook, als 't mogelijk was, zijn eieren." Het was nu September, en dus de tijd waarin CALDWELL had bevonden, dat het dier eieren had gelegd, en dus bestond er nog hoop, dat ik ook eieren zou kunnen bekomen."

Den volgenden dag kocht SPENCER te Gayndah een tent en de noodige levensmiddelen en vertrok hij met zijn beide jongens naar een plek op den oever van den Burnett, eenige mijlen boven Gayndah. Ondertusschen onderzochten zij al voortgaande de rivier, met het oog op wierbosschen, want zonder deze was het zoeken naar eieren een onbegonnen werk; doch tot op zes of zeven mijlen boven Gayndah was geen spoor van wieren in het water te vinden. Doch dicht bij Gayndah had men een kleine hoeveelheid wier gezien, en daarom keerde men terug, en begon men daar te zoeken naar eieren. Het was reeds avond toen men dáár aankwam, en te duister om de eieren te kunnen zien: daarom legde men een vuur aan, en begon men te visschen. »Het was een heerlijke maanlichte nacht, en de koelte was genotvol na de hitte van den dag. De rivier was vol visch, en wij vingen zand-alen en slijk-alen, baarzen, brasems, maar geen enkelen *Ceratodus*, of, zooals men hem hier noemt, zalm. Schildpadden kwamen aan de oppervlakte, en staken hun zwarte koppen boven water uit en telkens als wij ons stil hielden zagen wij een vogelbekdier, *Platypus*. In den morgen begon ik het wier te doorzoeken. Een mijner jongens ontkleedde zich en ging in de rivier, terwijl ik zelf half in en half boven water zat, en elk wierhoopje nauwkeurig bekeek. In de heete, blakerende zonneschijn was dit geen aangenaam werk, en na eenige uren met dat werk bezig te zijn geweest, zonder het geringste spoor van een ei gezien te hebben, en toen het kleine hoopje wier volkomen doorzocht was, zat ik troosteloos neder, en ondervroeg mijn jongens met aandrang of er nergens meer wier te vinden was. En toen zeiden zij, dat er aan den anderen kant van Gayndah een waterplas was vol van wier. Ik begreep niet waarom zij mij dat niet eerder hadden verteld."

Doch ook die plas aan den anderen kant van Gayndah leverde geen eieren op. Hoewel er wier in overvloed was, en SPENCER eenige dagen met zoeken doorbracht, in een brandende zonneschijn en met de armen in het water, zoodat zij opzwollen en hem veel pijn deden, ja hem zelfs het slapen beletteden, was het eindresultaat dat hij *did not see the slightest trace of any Ceratodus-eggs*.

Vervolgens zegt hij: »Met uitzondering van het korte verslag van

CALDWELL betreffende het leggen van eieren op wier en de zonderlinge op amphibieën gelijkende embryos, weten wij nog niet veel van de natuurlijke historie van het dier. Zooals ik boven heb gezegd, wordt de *Ceratodus* slechts in twee rivieren van Queensland gevonden — de Mary en de Burnett. En wat zijn naam betreft, de *Dipnoi* hebben twee populaire namen — longvisschen en slijkvisschen — de laatste naam omdat een der *Dipnoi*, namelijk de *Protopterus*, een groot gedeelte van het jaar in het slijk verborgen leeft. De *Ceratodus* is in Australie onder geen van deze namen bekend: hij wordt daar barramunda en soms zalm geheeten. Echter is barramunda de naam van een echten beenigen visch, de *Osteoglossum Leichardti*, die voornamelijk in den Dawson en den Fitzroy leeft, verder noordwaarts dan de Burnett. En zalm wordt hij soms genoemd naar zijn zalmkleurig vleesch. Maar dit is ook het eenige waarin dit dier met een zalm overeenkomt. SAVILLE KENT, in zijn verslag over de visschen van Queensland, zegt dat de *Ceratodus* een goed voedsel is. Dit is niet waar: zijn vleesch is zeer tranig, grof, en onaangenaam van smaak en wordt slechts zelden gegeten, en dan slechts door Chineezen en door lieden die niets beters kunnen krijgen. Er is dus, tot mijn blijdschap, niet veel gevaar dat dit zoo belangwekkende dier schielijk zal worden uitgeroeid."

»De *Ceratodus* is een groote visch die zes voet, en zelfs wel meer, lang kan worden. Ik meen dat de grootste, die er ooit gevangen is, zeven en tachtig pond woog. Hij wordt altijd gevonden in diep water, vooral in groote diepe poelen, soms wel meer dan een mijl lang. In den heetsten zomer hebben zij nog altijd water, en als er derhalve al eens een *Ceratodus* in een ondiepe plas wordt gevonden, is dat bij toeval. Algemeen gelooft men, dat de long het dier van dienst is als het water uitdroogt, even als dat het geval is bij den *Protopterus*. Ik twijfel zeer of de *Ceratodus* wel ooit een slijkkoker maakt, zooals de *Protopterus* doet. Het kan zijn dat hij soms in het slijk zich verschuilt, maar de visschers, die ik hierover heb gesproken, wisten niet dat zij het ooit gezien hadden. Integendeel, ik meen dat de long het dier ten minste evenveel van dienst is bij vochtig weêr als gedurende het droge jaargetijde, en waarschijnlijk nog meer. In normalen toestand mogen wij aannemen verlaat de *Ceratodus* het water nooit. Als hij toevallig op het droge geraakt, is hij volkomen hulpeloos. Al legt men hem dicht aan het water neder, hij blijft toch lijdelijk liggen. Zijn zachte, slappe ledematen zijn volkomen onbekwaam om het gewicht van het lichaam te

dragen. Ook blijft hij buiten het water niet langer dan enkele uren in leven, tenzij hij aanhoudend vochtig wordt gehouden. Doch in het water gebruikt hij steeds zijn long. Als men aan den oever zit, in den avond als alles stil is, hoort men telkens een geruisch, alsof er water opgespoten wordt, en ziet men dat het dier bij tusschenpoozen naar de oppervlakte rijst en lucht uit- en inademt, juist zooals de walvisch doet. Bovendien, buiten het water opent en sluit hij zijn kieuwschilden niet beurtelings, zooals een gewone visch zou doen, maar zij blijven gesloten, en het dier opent en sluit zijn mond, klaarblijkelijk ademhalende gelijk de hoogere dieren."

Spencer vertelt vervolgens hoe hij Dr. siemens opzocht, die een veertig mijlen hooger op bezig was met natuur-historische waarnemingen te doen. Ook deze had geen *Ceratodus*-eieren kunnen vinden, om de eenvoudige reden dat de tijd van kuitschieten nog niet gekomen was. Met weerzin verliet hij Gayndah om nog eenige dagen in de bosschen tusschen Gympie en Brisbane door te brengen. »Een der treffendste verschijnselen van het bosch waren de op de stammen en takken groeiende orchideeën met lange hangende trossen van geel-bruine bloemen, en waarvan *Cymbidium canaliculatum* het meest in 't oog viel. Op sommige plaatsen was de grond rood door de afgevallen bessen van een soort van *Eugenia*, een boom van zestig voet hoog, volgeladen met vruchten, die scherp van smaak zijn en op kersen gelijken. Een andere soort van *Eugenia* heeft purperen vruchten, zoo groot als pruimen. Op een hoogte van omtreeks vijftig voet boven den grond zagen wij groote trossen van licht bruine vruchten. De boom is de *Dysoxylon rufum* en elke vrucht was bedekt met ontelbare kleine stevige haartjes, die door de huid heen drongen als men de vrucht in handen nam. Verder groeit hier in het wild de wistaria, *Dracaena angustifolia*, en de zeldzame *Rhipogonum Elzeyanum*. Twee zeer gevaarlijke boomen zijn hier vrij algemeen: een met groote, helder groene bladeren en sappige bladstelen, die hier *Congey Boy* wordt geheeten. Deze bladstelen worden gretig door de inlandsche kalkoenen gegeten, doch op den mensch hebben zij de uitwerking, dat zij den tong verschrikkelijk doen opzwellen; en de andere is de stekende brandnetelboom, *Urtica gigas*, welks steek uiterst pijnlijk is en zelfs voor paarden doodelijk schijnt te zijn. Aan den voet van den berg Cooroora groeide een prachtexemplaar van *Macrozamia Denisoni* met vrucht, en op den berg Cooran was het gesteente dicht begroeid met vele soorten van varens en met een orchidee, *Dendrobium sp.* met prachtige trossen

van teedere witte bloemen, en daar tusschen hing de *Kennedya rubicunda* welker schitterend roode bloemen een heerlijk contrast vormden met het zuivere wit der orchideeën. Hier, bij den berg Cooran, vond ik, na lang zoeken, *Peripatus Leuckarti*, zeer donker purper van kleur, maar zonder de zonderlinge diamant-vormige vlekken, die den *Peripatus* uit Victoria kenmerken. Door ijverig zoeken verzamelde ik negen van deze dieren. Maar wat mij in deze bosschen van den Cooran het meest trof, waren de varens. Alle stammen der gomboomen waren begroeid met groote bossen van *Asplenium nidus* en *Acrostichum alcicorne*; onder deze laatsten waren er van wel twaalf voet lang, en aan hun loof hingen allerlei kleine varens, vooral *Polypodium tenellum*, hier vedervarens geheeten. Op den grond groeiden onderscheidene soorten van *Davallia*, *Adiantum*, *Pteris*, *Doodia*, *Aspidium*, *Polypodium* enz. Misschien de schoonste van allen was de *Adiantum formosum*, met zijn teeder loof. En daartusschen groeiden drie vormen van palmen, soorten van *Ptychosperma*, *Livistonia* en *Kentia*. Vooral de laatste is vrij algemeen, en wordt hier wandelstokpalm geheeten. Mijn laatsten dag bracht ik door op de Glass Mountains, zonderlinge bazaltkegels, steil oprijzende uit een bijna effene vlakte. Die laatste dag was uiterst heet, en toen de zon daalde, stak er een hevig onweer op; uit den trein sloeg ik een laatsten blik op dit heerlijke land, verlicht als het werd door bijna onafgebroken schitterende bliksemstralen."

EEN PLESIOSAURUS.

In een krijtachtigen grond, ongeveer 4 kilometer van Bergen (Mons) gelegen, is thans een fraai exemplaar van een Plesiosaurus, een voorwereldlijke hagedis-soort, opgegraven. Deze fossiel zal van zijn krijtaanslag ontdaan worden en in het Museum te Brussel worden opgenomen. Men hoopt meerdere belangrijke ontdekkingen te doen. Het terrein om Mons is overvuld met voorwereldlijke voorwerpen.

R.

DE AARDBEVINGEN OP ZANTE.

De mededeelingen, door de dagbladen verstrekt omtrent de verwoesting, die in den aanvang van Februari elkander snel opvolgende aardstooten, drie weken lang, op Zante hebben aangericht, zijn volledig genoeg, dan dat wij daaraan hier iets zullen toevoegen. Maar op »de lijn" van ons tijdschrift ligt het wel, onze lezers op de hoogte te houden van hetgeen omtrent de oorzaken van deze telkens terugkeerende plaatselijke rampen van bevoegde zijde wordt op den voorgrond gesteld; vooral wanneer van die zijde zich niemand minder dan KARL VOGT doet hooren.

Na spottend te hebben opgemerkt, dat de over de Cycladen verspreide vulkanen, onder anderen de, nu reeds drieëntwintig jaren gerust hebbende, bommen-spuwende *Georgios*, aan hun fatsoen waren verschuldigd geweest ten minste een ondergeschikte rol in het drama op zich te nemen, uit hij de vrees dat het heer van journalisten, naar een conversations-lexicon grijpend en daarin opgeteekend vindend: »op Zante overal sporen van onderaardsch vuur, zoodat het eiland dikwijls door aardbevingen wordt bezocht", het oude liedje van den vurigen mol, die in de schoot der aarde rondwroet, van voren aan zullen gaan zingen.

»Ach, ja! maar de Alpenstreken worden nog vrij wat menigvuldiger door aardbevingen bezocht dan het, even als de Dalmatische kust, uit zandsteen opgebouwd Zante; en waar vindt men in die streken sporen van onderaardsch vuur?

Dit is zoo, zal men antwoorden, maar op Zante is meer. Vindt men daar niet een aardolie-bron, die jaarlijks wel 100 ton pik levert, waarmede men de schepen kalfatert? En waar pik is daar is zwavel en waar zwavel is daar werken vulkanen!

Jammer maar dat de pikzee van *Trinidad*, die duizende tonnen leveren kan, evenmin als de petroleum-bronnen van Amerika, die over een halve wereld tot in de meest afgelegen hutten de lampen voeden, iets met vulkanische werkzaamheid te maken hebben! Maar dat doet er niet toe! De aarde beeft, de aardolie vloeit... derhalve wroet de vurige mol in de diepte! Een logica ongeveer overeenko-

mende met deze: »daar de leeuw een grimmig dier is... daarom zult gij in een nieuw leven wandelen!"

Als de muren van een huis scheuren en het dreigt in te storten, dan gaat men onderzoeken wat daartoe aanleiding kan geven. Men weet dat de meest uiteenloopende oorzaken hier in het spel kunnen zijn: gebrekkige constructie, slechte materialen, verzakking van den ondergrond door drukking, wegspoeling der fundeering en wat al niet meer. Wat zou men wel zeggen als er iemand optrad die zeide, dat er voor het instorten van alle gebouwen maar een eenige grond bestaat? Men zou hem in het gezicht uitlachen en rijp verklaren voor een gesticht. In normale jaren komen er op aarde meer aardstooten voor dan er huizen invallen; maar tegenover de eersten verliest men zijn gezond menschenverstand en proklameert, in naam der wetenschap, het vulkanisme tot de eenige algemeene aanleiding!

Wij wijzen hier op het verslag van de aardbevingscommissie in Zwitserland, dat zoo juist van pas onlangs is verschenen; eene commissie uit elf leden bestaande, die het gansche gebied onder elkander hebben verdeeld en vraagpunten hebben rondgezonden aan allen, die zij in staat rekenden waarnemingen te doen, waartoe bijzondere instrumenten niet vereischt werden. Zij heeft de antwoorden op die vragen onderzocht en toegelicht en merkt uitdrukkelijk op, dat verschillende oorzaken tot het ontstaan der verschijnselen kunnen medegewerkt hebben. Als van alle aardstooten te zamen er 74 percent zijn voorgekomen tusschen des avonds acht uur en des morgens acht uur en maar 26 percent over dag; als daarvan 62 percent werd opgeteekend tusschen September en Februari en maar 38 percent tusschen Maart en Augustus, dan kan dit wijzen op een wet; maar het kan ook zijn dat men in tijden, waarop men in de vrije natuur druk bezig is, minder acht geeft op natuurverschijnselen, dan gedurende de uren die men in rust en binnen's huis doorbrengt.

De Zwitsersche aardbevingen zijn niet hevig, maar zij komen vaak voor; in twaalf jaren heeft men 585 aardstooten opgeteekend, wanneer men daarbij niet de 300 sidderingen telt, die in den zomer en de herfst van 1885 in het *Simmenthal* volgden op een sterkeren stoot in April. Die 585 afzonderlijke stooten behooren tot 81 aardbevingen, waarvan er 74 zuiver Zwitsersch zijn, terwijl de zeven andere slechts voortplantingen waren van bevingen, wier middelpunt buiten Zwitserland lag. Maar ook dan wanneer zij zuiver lokaal waren, zich over weinige vierkante kilometers uitstrekten, had de streek, waarin zij

werden gevoeld, nooit een cirkelvormige gedaante, maar was die in een bepaalde richting uitgerekt. Nu eens volgde zij de richting der bergketenen en waren het zoogenoemde *lengtebevingen*, dan weder stond zij daar loodrecht op en waren het *dwarsbevingen*. Hare uitbreiding staat in hoegenaamd geen verband met hare hevigheid; door de meest uitgestrekte, die in Maart 1881 voorviel, sprongen in het centrum slechts eenige deuren open, terwijl ééne, die zich in onderling loodrechte richtingen slechts 20 en 5 kilometer uitstrekte, schoorsteenen neêrwierp en muren spleet. De commissie legt er tevens den klem op, dat zij niet de minste samenhang heeft kunnen opsporen tusschen deze verschijnselen en den stand van zon en maan, dat de theorie van FALB op hen dus in 't geheel niet van toepassing kon zijn.

De verschillende waarnemingen tot drie categoriën brengend, spreekt de commissie beslist de overtuiging uit: »Onze aardbevingen zijn niet van vulkanischen aard." Haar gebied is niet cirkelvormig, zooals dit bij vulkanische bevingen het geval is en er komen stooten van gelijke sterkte voor in alle deelen van dat gebied, zoowel in het midden als nabij de grenzen. De beweging blijkt veeleer het gevolg te zijn van een zijwaartsche drukking, dan van een plotselingen opwaartschen stoot.

»En zooals het nu gebleken is in Zwitserland te zijn, zoo zal het ook blijken op Zante; want voor zooverre men uit de tot heden verzamelde gegevens kan afleiden, komen de veelvuldige aardbevingen, die zich van de Dalmatische kusten over den Peleponesus uitstrekken, volkomen met de Zwitsersche overeen. De Adriatische zee is een inzinkings-gebied, dat nog in een betrekkelijk jong geologisch tijdperk door een stuk land in een noordelijk en zuidelijk bekken werd verdeeld; stukken van dat vast land — *Monte Conero* bij *Ancona* en *Monte Gorgano* — zijn eerst onlangs door sedimenten vastgelijmd aan de Italiaansche laars. De verschillende parallelle bergketenen, die over de Jonische eilanden, Cephalonia en Zante loopen, de ketenen van Griekenland, die hare uitgespreide vingers zuidwaarts tot de zee uitstrekken, zijn slechts voortzettingen van de ketenen van de Dalmatische kust, even als de kanalen, die de eilanden van het vaste land scheiden, diepe kloven zijn, spleten in het groote Adriatische inzinkings-gebied. De bewegingen die deze verzakking veroorzaakten, duren nog heden voort, zooals zij dit in Zwitserland doen en, zoo hier als daar, waarschijnlijk nog vele eeuwen doen zullen."

Kortom de aardbeving op Zante was wat men een *tectonische* noemt, eene, die in het nauwste verband staat met den bouw van den

ondergrond van het land. Wat Zwitserland betreft zijn de Jura en de Alpen opgevouwen deelen der aardkorst en het Zwitsche middelland is een lengtedal tusschen deze gebergten. Beide, gebergten en vlak land, zijn niet in rust, hunne deelen niet in evenwicht. Daardoor komen er voortdurend verschuivingen of verzakkingen voor, die elk in het bizonder kunnen beschouwd worden als pogingen om in den toestand van standvastig evenwicht te geraken. Hetzelfde geldt voor Zante, waar de voortdurende bewegingen zoovele uitingen zijn van een verbroken evenwicht in de ligging der sedimentlagen, die den grondslag van de Jonische eilanden, van Dalmatie en van Griekenland uitmaken.

v. d. V.

EEN MAECENAS.

Iemand, die zeer veel prijs stelt op de ontwikkeling der sterrekundige wetenschap in zijn vaderland, heeft den uitgever van het *Astronomical Journal* gemachtigd twee prijzen uit te schrijven, of in den vorm van gouden medailles of in dien van geld, naar verkiezing van den beloonde. De eene heeft een waarde van 200, de andere eene van 400 dollars. In de eerste plaats zullen in aanmerking komen waarnemingen, die strekken om onze bekendheid met de loopbanen der kometen te vermeerderen; de eene prijs zal daarom worden toegekend aan het beste stel metingen van de positiën van kometen gedurende het jaar, dat den 31en Maart 1894 eindigt en de tweede aan de beste berekening van de baan van een periodieke komeet, met het oog op hare storingen.

Wat de eerste prijs betreft wordt er bijgevoegd, dat veel waarde zal worden gehecht aan waarnemingen, *die op zeer ongelegen tijden zijn gedaan.* De mededingers zullen dus tot zonsopgang dienen te observeeren! (*Astron. Journal.* N°. 284)

v. d. V.

VLOEIBARE DAMPKRINGSLUCHT.

Dank zij der vrijgevigheid van de *Goldsmiths' Company*, die duizend pond sterling ter beschikking van den hoogleeraar DEWAR stelde, heeft deze zijne onderzoekingen naar de eigenschappen van vloeibare zuurstof en vloeibare lucht kunnen voortzetten (*Wetenschappelijk Bijblad* 1882, bladz. 75). Den 20sten Januari l.l. trad hij op in de *Royal Institution* met eene voordracht, waarin de leden van de zoo even genoemde vereeniging in de gelegenheid werden gesteld zich te overtuigen, welke vruchten hun gift reeds opgeleverd heeft.

Aan het verslag, hetwelk de *Times* in haar No. van den 23sten Januari gaf, is het volgende ontleend.

»Tot voor zeer korten tijd was vloeibare zuurstof eene curiositeit, die in hoeveelheden van slechts weinige G. werd gemaakt, in hoeveelheden, te klein en te snel verdwijnend, dan dat eenig nauwkeurig en stelselmatig onderzoek van de eigenschappen mogelijk was. Professor DEWAR maakt nu zuurstof bij hoeveelheden van een pint tegelijk, vertoonde haar prachtig hemelsblauwe kleur, haar sterk magnetische eigenschappen en haar eigenaardig spectrum met evenveel gemak, alsof hij water onder handen had gehad. Hoe eenvoudig dit nu moge klinken, het is nog pas betrekkelijk kort mogelijk, dank zij eene ontdekking van denzelfden hoogleeraar, die zoowel uit een praktisch als uit een theoretisch oogpunt hoogst belangrijk is.

Vloeibare zuurstof kookt bij —182°. Bij de gewone temperatuur is zij ten gevolge van het koken in zóó hevig borrelende beweging, dat een onderzoek naar de eigenschappen onuitvoerbaar is. Binnen korten tijd is de vloeistof verdwenen en dikwijls geschiedt deze snelle verdamping niet zonder gevaar voor de omstanders. Het vraagstuk was dus van tweeërlei aard: er moesten middelen gevonden worden om het verlies der kostbare vloeistof te verhinderen en haar tevens in een toestand van rust en kalmte te verkrijgen. Het gebruik van niet éene der gewoonlijk als slechte warmtegeleiders gebruikte stoffen was voldoende om de opneming van warmte uit de omgeving te voorkomen; daarentegen werd de oplossing hierin gevonden, dat het zuurstofhoudend vat omgeven werd door eene ruimte, waarin de

lucht zeer sterk verdund was. De hoeveelheid warmte, die nu binnen een bepaalden tijd uit de omgeving werd opgenomen, werd daardoor verminderd tot een zevende van hetgeen vroeger opgenomen werd. Aan de temperatuur van het wegstroomende gas werd dit in de voordracht duidelijk aangetoond; in zijn laboratorium gebruikt DEWAR daarvoor scherpere kenmerken. Zoo kan hij zich in het bezit stellen van vloeibare zuurstof, waarvan de temperatuur nog eenige graden beneden haar kookpunt ligt en die even rustig en langzaam verdampt als water, dat in een glas aan de lucht staat.

Het luchtledige, dat noodig is, is geen gewoon luchtledig. De spanning moet kunnen worden gemeten in honderdduizendmillioensten van een atmosfeer; zij wordt verkregen met middelen, die groote ruimten nog sneller luchtledig maken dan de kwikluchtpomp dit kleinere ruimten doet. Verscheidene proeven werden in de voordracht gedaan. Geen enkele trok meer de aandacht dan een klein bolletje met vloeibare zuurstof, grooter dan een noot en kleiner dan een kaatsbal, dat in een klem boven de tafel hing. In het begin van den avond werd het gevuld en opgehangen; aan het einde was het nog voor viervijfde gevuld. Als een goochelaar binnen gekomen was met een ketel kokend water en daaronder een flink vuur en hij had uit dat water, terwijl het een half uur lang aan de kook werd gehouden, een stuk ijs van de grootte van een kaatsbal te voorschijn gehaald, zonder dat het voor meer dan één vijfde weggesmolten was, dan zou men zich daarover niet meer hebben kunnen verbazen dan nu over hetgeen met de zuurstof in het bolletje gebeurde. Het verschil in temperatuur van dat ijs en het kokende water toch zou niet meer dan 100° hebben bedragen, terwijl het verschil in temperatuur van de zuurstof in het bolletje en de lucht in de zaal niet minder dan 210° bedroeg. De zuurstof moest dus wel eerder verdampen dan het ijs smelten, zou men zeggen; en toch, hoewel een warme luchtstroom aan den eenen kant met de zuurstof in open gemeenschap stond, was de vloeistof door haar mantel met de kleine spanning zóó goed beschermd, dat nog vier vijfden aan het einde van den avond vloeibaar gebleven waren.

Aan deze waarneming wordt eene beschouwing vastgeknoopt aangaande de hoeveelheid warmte, die onze aarde naar buiten uitstraalt. Sommigen maken zich ongerust, dat de aarde op deze wijze veel warmte verliest. Men zij dies gerust. Ook onze aarde is gehuld in eene omgeving van zeer lage spanning. Aan haar buitensten grens moet

de dampkring der aarde een graad van ijlheid bezitten ongeveer gelijk aan dien, waarvan de hoogleeraar DEWAR bij zijne proeven gebruik maakte.

Hetgeen op de voordracht in de *Royal Institution* werd vertoond maakt het waarschijnlijk, dat door een volkomen luchtledig heên geen straling mogelijk is. Een beslissend antwoord op deze vraag zou alleen de proef kunnen geven, waarbij een hermetisch gesloten bolletje met vloeibare zuurstof in het midden van een volkomen luchtledig opgehangen was; eene proef, die natuurlijk onmogelijk is.

Maar het is niet alleen mogelijk geworden vloeibare zuurstof nauwkeurig te onderzoeken, die vloeistof wordt op haar beurt een kostelijk hulpmiddel bij andere onderzoekingen. Door de lage temperatuur van vloeibare zuurstof, die onder een luchtpomp kookte, werd de dampkringslucht *bij de gewone spanning* tot eene vloeistof verdicht. Groote hoeveelheden vloeibare lucht, die op andere wijzen waren verdicht, werden aan het gehoor vertoond. Zij geeft een middel om de temperatuur nog meer te verlagen en om het vraagstuk aan te vatten, hoe waterstof gemakkelijk kan worden verdicht. Bijzondere bezwaren zal men hebben te overwinnen, wanneer men daartoe de temperatuur nog 20° à 30° wil brengen beneden den laagsten grens, die tot nog toe bereikt is.

De vergelijking van vloeibare lucht met vloeibare zuurstof gaf op belangwekkende wijze te zien, dat de lucht een mengsel is. Uit kokende vloeibare lucht ontwijkt de stikstof het eerst, omdat het kookpunt van deze stof het laagst is. Eerst wanneer de helft der vloeistof verdampt is, is de damp, die ontwijkt, een mengsel van zuurstof en stikstof. In het magnetisch veld en bij ontleding in den spectroskoop deed vloeibare lucht zooals verdunde zuurstof zou doen. De kleur van vloeibare lucht verschilt ongeveer evenveel van die van het prachtig blauw van vloeibare zuurstof, als de kleur van de gewone waterige lucht in Engeland verschilt van het azuur des hemels, dat na een storm de wolken verdrijft.

Bij de temperaturen, waarbij zuurstof, lucht en sommige metalen op de voordracht in de *Royal Institution* werden vertoond, zijn de uitingen van de oorzaak der scheikundige werkingen verdwenen. (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang bladz. 21). Zuurstof is hier even traag als stikstof bij de gewone temperatuur heet te zijn. Nog eenige graden lager en aan de beweging der molekulen komt een einde. Met de vloeibare zuurstof, die DEWAR vertoonde, kan zilverkleurig kalium

in aanraking worden gebracht, zonder dat zijn metaalglans verdwijnt. Nog weinige graden lager, maar hoeveel moeite zal het kosten de temperatuur die weinige graden te doen dalen, zullen zelfs der waterstof haar krachten begeven, en de stof, zooals wij haar ons voorstellen, zijn dood.

D. v. C.

EEN TWEEDE POMPEJI.

In de nabijheid van Santiago de Los Cabelleros (Guatemala) is eene stad ontdekt, geheel bedolven onder de asch en lava van een vulkaan en thans bekend onder den naam van Pompeya. De eigenaar der gronden, zekere MANUEL Y ALVARADO, had bij toeval enkele voorwerpen ontdekt vrij wel overeenkomende met die, welke de oorspronkelijke bewoners gebruikten in den tijd der ontdekking van Amerika. Hij besloot opgravingen te laten doen, die een gunstig gevolg hadden. Op eene diepte van zeven tot veertien voet vond hij verschillende overblijfselen van voorwerpen, dienende tot huiselijk gebruik, scherven van oud aardewerk, glasscherven, sommige gegraveerd of geschilderd, en andere belangrijke zaken. Men vond ook bijlen, hamers, sabels, strijdknodsen, daggen en hartsvangers van onyx, lansen en pieken, in één woord alle wapenen bij de Indianen in gebruik. Niet minder was het getal der afgodsbeelden van steen en gebakken aarde, paarlen, turkooisen en andere juweelen. Vermoedelijk, bijna zeker, dagteekenen deze voorwerpen uit het steenen tijdperk, dat op den Amerikaanschen bodem langer heeft voortgeduurd, dan in de oude wereld. Op de diepte van de fundamenten der huizen vindt men skeletten op- en door elkaâr liggende, alsof de eene of andere catastrophe, b. v. een watervloed, den plotselingen dood van honderden ten gevolge heeft gehad. Het voor-historische ras, dat in deze streken leefde, was van hooge gestalte, want de geraamten meten ongeveer zeven voet. Er zijn ook doodshoofden gevonden van de romp gescheiden en bewaard in vazen van aarde. Het blijkt duidelijk, dat deze stad bedolven is geraakt door de eene of andere vulkanische uitbarsting.

A. J. S. v. R.

DE INVLOED VAN DE ELECTRICITEIT OP DEN PLANTENGROEI.

Bijna zoolang als men bekend is met de middelen, waardoor een eenigszins belangrijk electrisch spanningsverschil kan worden in het leven geroepen, heeft men ook getracht den invloed na te gaan, die het op den wasdom van levende wezens uitoefende, wanneer tusschen hen en den dampkring een zoodanig verschil langen tijd werd onderhouden. Niet alleen bij dieren, maar ook bij planten; de eerste deelen van de *Verhandelingen van Teylers Tweede Genootschap* bevatten menig stuk, waarin VAN MARUM de resultaten zijner onderzoekingen ook op planten heeft neergelegd.

Dat men juist bij levende wezens zoo spoedig de werking der electriciteit heeft trachten na te gaan, bewijst, dat men reeds *à priori* geneigd was aan het bestaan van haren invloed op het leven geloof te slaan. En al is het waar, dat zelfs tot heden omtrent dien invloed niets exacts tot onze kennis is gekomen, zoo is het toch even waar, dat dit geloof onverflauwd is blijven voortleven niet alleen, maar zelfs nieuwe kracht heeft geput uit hetgeen latere onderzoekingen omtrent den invloed der electriciteit op de doode materie hebben aan het licht gebracht.

En toch, haar invloed op het dierlijk leven moge sedert lang boven alle twijfel verheven zijn, men moge hare voorbijgaande werking, de spiercontractie bij voorbeeld, kennen, van den invloed van hare voortdurende, gestadige werking op het dierlijk organisme weet men niets met zekerheid. De verschijnselen, die men, om tot die kennis te komen, bestudeeren moet, zijn zoo verbazend gecompliceerd, dat het een bijna onbegonnen werk mag heeten, waar zoovele oorzaken samenwerken, den invloed van ieder afzonderlijk uit het algemeen gevolg af te leiden; en moge dit ook al van het plantaardig leven minder gelden dan van het dierlijke, ook bij de plant is de voortgang van dat leven nog ingewikkeld genoeg om te maken, dat alle onderzoekingen er slechts toe hebben geleid de deskundigen te verdeelen in dezulken, die den invloed der electriciteit op dat leven aannemen en dezulken die haar verwerpen.

Wanneer men die onderzoekingen nagaat, dan kan men die best verdeelen in twee klassen: in statische, dat is dezulke, waarbij men het spanningsverschil tusschen den bodem en den dampkring wijzigt, doordien men de eerste voortdurend maakt tot een geladen conductor, en in dynamische, waarbij men door een geheele plant of door een van hare leden een stroom laat gaan. Tusschen beiden in staat dan die methode van onderzoek, waarbij men den bodem maakt tot de eene electrode van een electriseermachine en een in den dampkring daarboven uitgespreid vlechtwerk tot de andere; eene methode dus, waarbij eene voortdurende afvloeiing van electriciteit wordt bewerkt in de luchtlagen, die onmiddellijk boven de plant zijn gelegen. Men zou haar de gemengde methode kunnen noemen.

Uitsluitend van de eerste soort waren de proeven, die vóór het einde der vorige eeuw zijn gedaan, o. a. de boven reeds met een woord genoemde van VAN MARUM. Men meende daarvan eenigen invloed op den groei te bespeuren en wel een voordeeligen; maar de uitkomsten die men verkreeg, waren vrij vaag en spraken dikwijls elkander tegen.

In het begin dezer eeuw, na de uitvinding van VOLTA, vangt onmiddellijk het onderzoek volgens de tweede methode aan. De uitkomst daarvan schijnt vrij beslissend te spreken voor een levenwekkenden invloed van de electriciteit op de plant; maar over het algemeen voldoen de proeven zoo weinig aan de eischen, die men later geleerd heeft bij een wetenschappelijk onderzoek te moeten stellen, dat de daarop gegronde conclusiën voor ons weinig waarde hebben.

Van ongeveer het midden dezer eeuw dagteekent de zeer eenvoudige methode, waarbij men van een beperkt terrein een volledig galvanisch element maakte, door aan beide uiteinden respectievelijk een plaat zink en een plaat koper in den grond te steken en beiden, door de lucht heen, geleidend te verbinden. Maar ook van deze waren de uitkomsten weinig beslissend; verschillende onderzoekers kwamen daardoor tot een negatief resultaat.

In 1878 pastte de heer GRANDEAU eene methode toe, die men de negatieve zou kunnen noemen, in zooverre hij, in plaats van het plantenleven als het ware door de werking der electriciteit te prikkelen, de planten aan alle werking van de atmospherische electriciteit onttrok, ze in een metalen kooi plaatsend, die bij wijze van electrische scherm dienst deed. Hij vond dat langs dezen weg de plantengroei in een zeer sterke verhouding werd tegengegaan; ook leverde

de scheikundige analyse het bewijs dat de planten, die aan den invloed van de atmospherische electriciteit waren onttrokken geweest, minder water en meer mineralen bevatten, dan de in normale omstandigheden opgegroeide. En tot dezelfde uitkomst kwam, door gelijke methode, de heer LECLERCQ.

De heer LEMSTROM wendde de methode aan, die wij boven de gemengde noemden. Zijne proeven, te Helsingfors genomen, werden gedurende drie jaren voortgezet. Daarbij was het bezaaide terrein verbonden met de negatieve pool van een electriseermachine, die men dagelijksch acht uren draaide. De gewassen, die men aan de proef onderwierp, waren van zeer verschillenden aard: koolrapen, aardappelen, peen, witte kooi, enz.; men vond dat over het algemeen de planten op het geëlectriseerde terrein bij de niet-geëlectriseerde vooruit waren, schoon niet bij allen evenveel. De witte kool scheen eerder onder de behandeling geleden te hebben. De in 1887 op granen genomen proeven daarentegen leverden allen een zeer bevredigende uitkomst.

Het resultaat in een meer gematigd klimaat dan dat van Finland willende nagaan, herhaalde, in 1888, de heer LEWIS het in Bourgogne. Hij kwam daarbij tot dezelfde uitkomst, maar bevond tevens, dat men met de temperatuur moest rekening houden en het electriseeren staken moest gedurende fellen zonneschijn.

Niet minder van belang zijn de op verschillende wijze ingerichte onderzoekingen van den heer SPECHNEW, die, onder anderen, de oppervlakte van een bezaaid veld bezette met palen, die collectoren droegen in den vorm van met verguld koperen punten voorziene kroonen. In vijf achtereenvolgende jaren werden verschillende gewassen gepoot of uitgezaaid en de oogst vergeleken met die van een onmiddelijk in de nabijheid gelegen, niet geëlectriseerd, maar overigens geheel op dezelfde wijze bereid stuk grond.

De electrocultuur — want zoo noemt men deze wijze van kweeken reeds — leverde niet bij alle gewassen hetzelfde, maar toch altijd een niet verwerpelijk voordeel: bij aardappelen bijv. 11 percent, bij haver zelfs 61 percent. De planten werden vlugger rijp en boden beter weërstand aan ziekten.

Wij zouden dus tot een voor den landbouw allerbelangrijkst resultaat komen, indien wij hier het historisch overzicht konden sluiten en de heer BRUTTINI niet was komen melden, dat hij achtereenvolgens alle methoden heeft aangewend en door alle tot een volkomen negatief resultaat is gekomen.

Eerstens liet hij den stroom van een Daniell-element gaan door *den grond van een bloempot*, waarin zaad was uitgezaaid en ging hij na, of er eenig onderscheid was te bespeuren tusschen de planten en de samenstelling van den grond, die van hare ligging met betrekking tot de electroden kon afhangen; hij vond geen verschil. In de tweede plaats electriseerde hij geweekte zaden, zoowel door middel van een standvastigen als van een inductie-stroom, zooals dit SPECHNEW ook bij sommige zijner proeven had gedaan; maar ook tusschen de producten van deze en tusschen die van niet geëlectriseerde zaden vond hij hoegenaamd geen verschil. En tot even afwijkende resultaten kwam hij ook, hetzij hij, als SPECHNEW, den grond beplantte met geleiders met punten, hetzij hij, als GRANDEAU, de werking der atmospherische electriciteit buitensloot. In het eerste geval gaf hem de bewerking geen voordeel, in het tweede veroorzaakte zij geen schade. Hij besloot dan ook uit deze, in 1892 genomen proeven, dat de electriciteit op den wasdom der planten van hoegenaamd geen invloed is.

Toch misschien wel wat snel? Immers in datzelfde jaar deed de heer LAGRANGE in België proeven op een 33 meter lang, 8 meter breed terrein, dat in drie deelen was verdeeld, allen met aardappelen bepoot. Van de beide uiterste stukken behandelde hij het eene langs den electro-dynamischen, het andere langs den electro-statischen weg, terwijl aan het middelste niets bizonders werd gedaan. Van deze drie stukken bracht het — op de manier van SPECHNEW — met bliksemafleiders bezette 50 percent meer op dan de andere, terwijl het veertien dagen vroeger kon worden geoogst. Op het stuk echter, dat langs den dynamischen weg was geëlectriseerd, stond het gewas wel veel schooner dan op de beide andere, maar het gaf 25 pct. minder dan het op de gewone wijze bebouwde.

Wat tot al deze dingen te zeggen? Dat er voor en tegen is gevonden, maar dat toch het »voor" van belang genoeg is, om het niet, onder den indruk van BRUTTINI's mislukte pogingen, bij deze proeven te laten. Want terwijl tegen deze in het bizonder is aan te merken, dat zij op zeer beperkte schaal zijn genomen, geldt tegen haar in het algemeen, dat een proef met negatief resultaat veel minder beslist dan eene, die tot een positieve uitkomst voert.

V. D. V.

ELECTRISCHE GOLVEN.

Een jaar of tien geleden bewees de onvergetelijke, helaas zoo jong verscheiden MAXWELL, langs synthetischen weg, de gelijkheid der voortplantings-snelheden van licht en electriciteit; hij besloot daaruit, dat beginselen van beiderlei orde worden voortgeplant door dezelfde middenstof, de ether, dat in haar electriciteitsgolven zich voortplanten met dezelfde snelheid als de lichtgolven. Maar neërgelegd als zij zijn in samengestelde formulen, zouden MAXWELL's bewijzen aan slechts weinigen buiten den kring der wiskundigen anders bekend zijn geworden dan van hooren zeggen, indien niet geoefende natuurkundigen getracht hadden voor het oog zichtbaar te maken, wat die formulen niet tot het begrip brachten.

Dat heeft het eerst prof. HERTZ gedaan, de waardige opvolger van CLAUSIUS aan de Bonnsche hoogeschool; en de heeren SARASIN en DE LA RIVE, zijn voetspoor volgende, hebben onlangs op dat werk de kroon gezet.

Evenals een stuk metaal — men denke aan het Trevylian-instrument — neërvallend op een ander, de gansche omgevende lucht kan zetten in een stadige, golvende beweging, zoodat het oor een toon verneemt, zoo kan ook een electrische vonk, voortdurend en in één tempo overspringend, golven te weeg brengen in den ether. Maar dan moeten die vonken elkander bliksemsnel opvolgen, eenige honderde millioentallen in de sekonde; en het was dan ook eerst na de uitvinding van dynamo's die een afgebroken stroom leveren mogelijk, de werkelijkheid in dit opzicht te toetsen aan de uitspraak van het wiskundig vernuft. Was eenmaal dit middel gevonden, dan lag het voor de hand uit te maken, of ook deze golven, loodrecht tegen een metalen wand stuitend, daartegen terugkaatsten en of de terugloopenden met de voortsnellenden evenzoo knopen en buiken vormden, als wij weten dat dit bij staande geluidsgolven het geval is.

Dat dit zoo was, daarvan leverde HERTZ het bewijs: maar schoon hij uit zijne proeven meende te moeten opmaken, dat door draden de electriciteit zich slechts voortbeweegt met een snelheid, die 0.6

is van die van het licht, hechtte hij aan die bevinding weinig en spoorde hij de heeren SARASIN en DE LA RIVE, die ook van hunne zijde tot deze uitkomst waren geraakt, aan om met de krachtige, hun ten dienste staande hulpmiddelen de proeven te herhalen.

Dit is nu onlangs geschied in een der zalen van de fabriek van beweegwerktuigen der Rhône te Genève. Op 15 meters afstand kaatsten de electrische golven terug tegen een 15 meters langen, 8 meters hoogen, zinken wand. De buiken en knopen, die door de interferentie der heên- en der terugloopende golven ontstonden, werden in de richting van de loodlijn, uit het punt waar de vonken oversprongen op den zinken wand neêrgelaten, geobserveerd op een houten brug, in die richting gebouwd en overdekt om de waarneming te begunstigen. Deze toch bestaat eenvoudig daarin, dat men oplet op welke afstanden van den wand geïnduceerde vonken overspringen in een cirkelvormigen geleider, die op één punt is verbroken. Waar dit het sterkst geschiedt, daar is een buik, daar versterken de gaande en terugkomende golven elkander; waar niets geschiedt daarentegen, daar heffen beide elkander op, daar is een knoop. Meet men dus den afstand tusschen twee dier knopen en neemt men dien dubbel, dan heeft men de golflengte van de electriciteit; hieruit en uit het aantal golvingen, dat per sekonde in dien afgebroken cirkelvormigen geleider — men noemt dien hier: resonnateur — een vonk doet overspringen, kan men dan de snelheid der voortplanting afleiden. Het is uit deze proeven aan BLONDLOT door berekening gebleken, dat deze snelheid, de fouten der waarneming in aanmerking genomen, van die van het licht niet verschilt. Zij is daarenboven in de lucht volkomen gelijk aan die, waarmede zich de electriciteit *over de oppervlakte van draden* voortplant; zooals men weet hangt de voortplantingssnelheid *in draden* af van den aard van den geleider.

Nog nauwere overeenstemming tusschen eenige feiten vonden andere natuurkundigen. Zoo vond COHN, dat de snelheid van de electriciteit in water acht en een half maal kleiner is dan die in de lucht; en 8.5 is juist het getal, dat ELLINGER vond voor den brekings-aanwijzer van elektriciteit in water. Ook de brekings-aanwijzer van alkohol (4.9) leidde tot een overeenstemmend resultaat.

V. D. V.

DE

VERSPREIDING VAN PLANTEN DOOR DIEREN.

DOOR

Dr. J. MAR. RUYS.

Een der belangrijkste verschillen tusschen planten en dieren is voorzeker dit, dat eerstgenoemden haar geheele leven lang aan de plek, waar ze geboren werden verbonden blijven, terwijl de laatsten het voorrecht bezitten zich willekeurig te kunnen verplaatsen. Het is waar, dat ook dit onderscheid tusschen de beide rijken der organische natuur, evenmin als eenig ander, voor alle gevallen opgaat, want eenerzijds zien wij, dat bijv. de veelvuldig verbreide kristalwieren (Diatomeën) en de zoösporen van vele andere wieren zich vrij in het water bewegen, terwijl anderzijds vele schelpdieren (mosselen, oesters, enz.), sommige stekelhuiden (zeelelies) en vele polypen (zeeanemonen, koralen enz.) e. a. tijdelijk of zelfs levenslang aan een en dezelfde plaats zijn gebonden; maar dit neemt niet weg, dat, de betrekkelijk weinige uitzonderingen dan daargelaten, plant en dier in dit opzicht scherp tegenover elkander staan.

Het zou ons kunnen toeschijnen, dat door deze vrije bewegelijkheid de dieren een belangrijk voordeel boven de planten bezaten. Immers door deze eigenschap zijn zij in de mogelijkheid steeds die plaatsen op te zoeken, waar zij het beste en rijkelijkste voedsel, een voor hen meest geschikten bodem en een hun passend klimaat vinden, waar kortom de omstandigheden voor hen het gunstigst zijn; daardoor ook zijn zij in staat zich zooveel mogelijk te verspreiden, zoodat een ophooping van individu's, die onvermijdelijk gebrek aan voedsel ten

13

gevolge zou hebben, wordt voorkomen en daardoor eindelijk wordt het mogelijk, dat een zeer groot aantal individuen zich in den strijd om het leven staande houdt en dus het voortbestaan der soort zoo goed mogelijk verzekerd is. Al deze voordeelen schijnen, oppervlakkig geoordeeld, aan de planten te ontbreken; want, voor altijd gebonden aan de plek, waar zij opgroeiden, moeten deze zich vooreerst schikken naar den bodem, het voedsel en alle andere voorwaarden, zooals die haar daar worden aangeboden en zullen zij, wanneer zij daarin niet slagen, onvermijdelijk te gronde gaan, terwijl ook verder de verspreiding der talrijke nakomelingen van een enkele plant onwaarschijnlijk, ophooping van gelijksoortige individuen daarentegen waarschijnlijk schijnt te worden.

Dit alles schijnt zoo, zeggen wij, want inderdaad is het niet zoo. Wel kunnen in den grond wortelende planten, elk op zich zelf beschouwd, zich niet verplaatsen, maar eene nadere beschouwing leert, dat zij een ruime vergoeding hebben verkregen voor de hun ontbrekende vrije bewegelijkheid. Deze vergoeding toch springt onmiddellijk in het oog, wanneer wij de talrijke middelen nagaan, waarvan de natuur zich bedient om de nakomelingen eener plant in een grooteren of kleineren kring te verspreiden, welke middelen, bij alle op elkaar volgende generatiën opnieuw aangewend, de verspreiding der plantensoorten minstens even afdoend tot stand brengen als die der diersoorten.

Daargelaten nog de middelen, die in de plant zelf zijn te zoeken, uitloopers, wortelstokken, inrichtingen, waardoor de zaden worden weggeslingerd, middelen die ook reeds zeer belangrijk tot de verspreiding kunnen bijdragen, zien wij vooral den wind, de dieren, stroomend water, soms ook den regen optreden als even zoovele krachten, steeds bereid de verwijdering van vruchten en zaden van de moederplant tot stand te brengen en zoodoende de uitbreiding van het gebied der soorten aanmerkelijk te bevorderen.

Van welk ingrijpend belang dit voor de planten is en hoezeer juist eerst dáárdoor het voortbestaan der verschillende soorten mogelijk wordt, zullen wij leeren inzien, wanneer wij nagaan welke voordeelen door dergelijke verspreidingsmiddelen worden verkregen en welke nadeelen zouden ontstaan, wanneer zij ontbraken.

Iedereen weet, dat wanneer wij uit onze bloem- en moestuinen niet zorgvuldig het onkruid wieden, dit zich in een zeer korten tijd op ongelooflijk snelle wijze vermenigvuldigt; lieten wij een dergelijk stuk grond, beplant met allerlei van elders ingevoerde gewassen één

jaar of enkele jaren geheel aan zijn lot over, dan zouden wij meestal zien, dat er ten slotte van deze nog slechts enkele exemplaren over waren, die misschien ten laatste zelfs geheel zouden zijn verdwenen. Dat zulks gebeuren *moet* is op zich zelf duidelijk. Immers de inlandsche planten, de zoogenaamde onkruiden, zijn beter dan de van elders ingevoerde toegerust om den strijd om 't bestaan te strijden, te profiteeren van de gunstige en weerstand te bieden aan de ongunstige omstandigheden en zoo zullen zij de vreemdelingen overwinnen, even zoo goed als deze in haar geboorteland de overwinnaars zouden blijven, wanneer zij hadden te strijden tegen van hier ingevoerde plantensoorten. Iedere soort streeft er naar zich te bevoordeelen ten koste van anderen; geen wonder, dat dit tot het uiterste gedreven egoïsme den ondergang ten gevolge heeft van die soorten, wier eigenschappen het minst voor de bestaande omstandigheden zijn berekend.

Zien wij aldus den strijd om 't bestaan tusschen planten van verschillende soort binnen vrij korten tijd beslecht, anders wordt het wanneer het individuen zijn van dezelfde soort, m. a. w. planten toegerust met nagenoeg geheel de zelfde eigenschappen, die elkander voedsel, licht en ruimte betwisten. De strijd is hier veel hardnekkiger, het eene voorwerp heeft hier zeer weinig voor boven het andere en het slot is, niet dat een gedeelte betrekkelijk spoedig te gronde gaat en het andere gedeelte zich nu krachtig kan ontwikkelen, maar dat bijna alle met elkaar strijdende individuen den strijd evenlang volhouden, elkander in hun groei blijven benadeelen en ten slotte tot schrale, zwakke planten uitgroeien. Dat zulks werkelijk geschiedt, zal o. a. blijken, wanneer men een stuk grond te dicht met zaden eener zelfde plantensoort bezaait: alle ontkiemen, maar tot vorming van een flinke gezonde plant brengt het nauwelijks een enkele.

En juist zulk een hardnekkige strijd tusschen zeer na verwante voorwerpen zou onvermijdelijk zijn, wanneer de zaden geen middelen hadden om zich te verspreiden; want alle zouden dan in de onmiddellijke nabijheid der moederplant neervallen en tot kieming komen. Nu evenwel wordt door den wind of de dieren of op een andere wijze de eene zaadkorrel hier, de andere daarheen gevoerd en de ontkiemende planten zullen elkander bij haar ontwikkeling niet in den weg staan.

Een tweede belangrijk voordeel van de verspreidingsmiddelen der planten is gelegen in de omstandigheid, dat de kruising van elkander weinig verwante individuen eener zelfde soort daardoor zeer wordt bevorderd, daar voorwerpen, afstammende van verschillende moeder-

planten nu in elkanders nabijheid komen te staan, waardoor de insecten gemakkelijk in de gelegenheid zijn het stuifmeel van de eene naar de andere plant over te brengen. Uit de door DARWIN genomen proeven is reeds sedert lang gebleken, van hoeveel belang zulks is voor het verkrijgen van goede, gezonde, krachtige planten, die door het voortbrengen van vele en goed ontwikkelde vruchten en zaden aan even gezonde en krachtige nakomelingen het aanzijn geven. Stellen wij daartegenover weer het geval, dat generatie op generatie steeds de nakomelingen van een en de zelfde moederplant in elkaars onmiddellijke nabijheid groeien en bloeien, dan zien wij in, dat zulks behalve het straks besproken nadeel ook nog dit gevolg na zich zou sleepen, dat bij voortduring de kans op kruising van naverwante voorwerpen onder elkander zeer groot zou zijn en dus daardoor het ontstaan van minder goede en minder krachtige planten steeds in de hand zou worden gewerkt.

Eindelijk is er aan de verspreiding der planten nog een derde voordeel verbonden. De oppervlakte der aarde ondergaat bij voortduring veranderingen, grootendeels door werking der natuurkrachten maar veelal ook door toedoen van den mensch: nieuwe kusten verrijzen uit de zee en andere verdwijnen onder haar oppervlakte, gebergten ontstaan of zinken langzaam weg, bosschen worden uitgeroeid of aangeplant, zeeën en meren en moerassen drooggemaakt, onvruchtbare vlakten herschapen in welige akkers, kanalen gegraven en wegen aangelegd. Het is duidelijk, dat door dergelijke veranderingen ook de levensomstandigheden der aanwezige planten worden gewijzigd; wordt b.v. een moeras drooggelegd, dan zullen de aan een vochtigen bodem gebonden planten verdwijnen, terwijl andere soorten, die er vroeger niet konden tieren er nu alle gegevens vinden voor een weligen groei. Maar hoe zouden deze laatste dit pas gevormde grondgebied bevolken, wanneer zij niet over allerlei verspreidingsmiddelen konden beschikken? Zij zouden den voor hen gunstigen bodem eenvoudig niet kunnen bereiken en deze zou, nadat de water- en moerasplanten er waren verdwenen, woest en ledig en ongebruikt blijven.

Wij zien dus, m. a. w., dat juist door het optreden der zeer uiteenloopende oorzaken, die de verspreiding der planten bevorderen, het mogelijk wordt, dat elk nieuw of elk veranderd terrein in zeer korten tijd de woonplaats wordt van allerlei plantensoorten, die daar haar middelen van bestaan kunnen vinden. Een voorbeeld uit den nieuweren tijd moge dit nog nader toelichten. Het eilandje Krakatau, in

den zeeweg tusschen Java en Sumatra gelegen, werd bij gelegenheid van de ontzettende vulkanische uitbarsting van 26 Augustus 1883, die ieder nog in 't geheugen ligt, geheel verwoest; gedeeltelijk werd het door de zee verzwolgen, gedeeltelijk meters hoog met lava, steenen, zand, asch en puimsteen overdekt, zoodat alle sporen van plantengroei totaal verdwenen waren. Bij een bezoek, dat Dr. TREUB, de directeur van 's Rijks Plantentuin te Buitenzorg, in 1886, dus drie jaren later, aan Krakatau bracht, vond hij er behalve talrijke wieren ook een gansch niet onbelangrijke flora van vaatplanten. Aan het strand werden niet alleen verscheidene zaden en vruchten, maar ook een aantal jonge planten gevonden, voor het grootste gedeelte juist dezulke, die zich ook het eerst op pas gevormde koraaleilanden vestigen. In het binnenste, bergachtige gedeelte van het eiland werden acht phanerogamen en elf varens aangetroffen, welke laatste, ook wat het aantal individuen betreft, verre de overhand hadden. Daar de verwoesting van het eiland zóó volkomen was, dat de mogelijkheid van een op nieuw ontwaken der oorspronkelijke flora is buitengesloten en ook aan het invoeren van planten door tusschenkomst van den mensch niet kan gedacht worden, daar de tegenwoordige toestand van het eiland het aanleggen van schepen zeer bemoeielijkt, zoo blijft niet anders over dan aan te nemen, dat al deze gevonden planten door wind, water of vogels minstens van een 18.5 doch waarschijnlijk van een 37 K. M. verwijderde kust zijn overgebracht.[1]

Reeds eenige keeren wezen wij op de groote verscheidenheid der verspreidingsmiddelen, die in het plantenrijk worden aangetroffen. Hier zien wij, zooals bij de aardbezie (*Fragaria vesca*), de zilverschoon (*Potentilla anserina*) en andere planten, zoogenaamde uitloopers zich in alle richtingen horizontaal over den bodem uitspreiden en door ontwikkeling van knoppen het aanzijn geven aan nieuwe planten, die, zich weldra van de moederplant losmakende en zich, even als deze gedragende, opnieuw het grondgebied der oorspronkelijke plant en harer nakomelingen vergrooten; daar zien wij, zooals bij de paardestaarten (*Equiseten*) en vele zeggen (*Carices*), bijv. bij *C. arenaria*, ongeveer het zelfde geschieden door middel van onderaardsche stengeldeelen, zoogenaamde wortelstokken of rhizomen; een ander maal weer worden de zaden weggeslingerd, zooals bij de hoogst eigenaardige vruchten der geraniums en der balsamienen (*Impatiens*) en bij de niet minder

[1] *Bot. Zeit.* 1889 blz. 334.

eigenaardige springkomkommer (*Momordica Elaterium*), waar de vruchtwand een zoodanige drukking op het binnenste der vrucht uitoefent, dat, wanneer deze laatste van den steel loslaat, door de dan tegelijkertijd gevormde opening, het vruchtsap en de daarin aanwezige zaden met kracht naar buiten worden geschoten. Talrijke vruchten zijn voorzien van vleugelvormige aanhangsels, zooals die der iepen (*Ulmus campestris*), eschdoorns (*Acer Pseudoplatanus*), esschen (*Fraxinus*) enz.; andere zooals de paardebloem (*Taraxacum officinale*), de beemdboksbaard (*Tragopogon pratensis*), de vele soorten van havikskruid (*Hieracium*) en zeer vele andere *Composieten* van een uit langere of kortere haren bestaand zoogenaamd vruchtpluis, dat, even als de zoo juist genoemde vleugels, de vruchten natuurlijk zeer geschikt maakt om door den wind te worden medegevoerd. Vooral in den nazomer en in den herfst hebben wij op iedere wandeling in de vrije natuur tallooze malen gelegenheid dergelijke vruchten aan te treffen, ja niet zelden voeren de windstroomen hen door geopende deuren en vensters tot binnen in onze huizen. Ook zeer kleine zaden, zooals die der papaverachtigen, maar vooal de sporen der varens, wolfsklauwen (*Lycopodiaceeën*), mossen en zwammen worden door den wind vervoerd even goed als zulks het geval is met de pollenkorrels van die bloemen, welke niet door insecten worden bestoven (grassen, berken, elzen enz.) en die toch ook door den wind van bloem tot bloem en van plant tot plant worden overgebracht. Bij vele waterplanten kan stroomend water als transportmiddel dienen, zooals in meerdere gevallen met zekerheid is geconstateerd.

Maar naast al deze middelen, waarvan de planten zich bedienen om haar gebied uit te breiden, bestaat er nog één, dat wij in de volgende bladzijden wat uitvoeriger wenschen te bespreken. Wij bedoelen de zeer algemeen voorkomende verspreiding van planten door tusschenkomst van dieren, een der eigenaardigste gevallen van symbiose tusschen het planten- en dierenrijk.

De wijzen, waarop de dieren het transport van plantendeelen, die tot het ontstaan van nieuwe individuen aanleiding kunnen geven, ten uitvoer brengen, zijn velerlei. Wij kunnen daarbij echter voornamelijk twee hoofdgevallen onderscheiden, die in aard zeer van elkaar verschillen nl. 1°. de vruchten worden ter wille van de voedingsstoffen, die ze bevatten, door de dieren gegeten, terwijl de daarin aanwezige onverteerbare zaden na verloop van langeren of korteren tijd, gedurende welken de dieren zich belangrijk kunnen verplaatsen,

het lichaam op een of andere wijze weder verlaten en dan meest neervallen op een plek verder of minder ver verwijderd van de groeiplaats der moederplant; 2^{0}. de te verspreiden plantendeelen zijn voorzien van inrichtingen, die maken, dat zij zich gemakkelijk aan het lichaam, vooral aan de huidbekleeding, van sommige dieren vasthechten, die hen dan onbewust over grooteren of kleineren afstand medevoeren, hen ten slotte weder verliezen of zich, wanneer ze hun hinderlijk zijn, van hen ontdoen.

Beschouwen wij beide wijzen van verspreiding achtereenvolgens wat nader en komen we alzoo eerst tot die, waarbij de dieren de vruchten eten en dus de zaden in de spijsverteringsorganen vervoeren.

Reeds LINNAEUS heeft opgemerkt, dat de zaden van vele planten door zwaluwen werden verspreid, en reeds lang is het als een voldongen feit erkend, dat de bessen der halfparasitische vogellijm (*Viscum album L.*) door vogels gegeten worden, die de steenharde zaden uitbraakten of door hun darmkanaal lieten gaan en aldus weer uitzaaiden. Toch meenden velen hier met op zich zelf staande gevallen te doen te hebben en te moeten betwijfelen, of deze transportwijze een algemeene was. De argumenten, die men voor deze laatste opvatting aangevoerd heeft en die wij hierna ook zullen leeren kennen, zijn echter weerlegd geworden en ten slotte is de zaak tot zoodanige zekerheid gebracht, dat ze nu wel door niemand meer kan betwijfeld worden.

Bij nadere beschouwing laat zij dan ook aan klaarheid niets te wenschen over en de wijze, waarop vele planten zich aan deze verspreiding hebben aangepast, herinnert in zeer vele opzichten aan de betrekking tusschen bloemen en de hen bestuivende insecten; met dit verschil echter, dat de aanpassing hier voornamelijk, liever nog uitsluitend, aan de zijde der vruchten en zaden en niet aan die der dieren heeft plaats gevonden.

Vooreerst zij hier opgemerkt, dat de vruchten, die op deze wijze worden verspreid, alle behooren tot die, welke men met den naam vleezige vruchten bestempelt, terwijl de verspreiders voor verreweg het grootste gedeelte tot de klasse der vogels behooren. Dient het vruchtvleesch talrijke vogels tot voedsel, slechts weinige zoogdieren of dieren uit andere klassen leven van vruchten; terwijl bovendien de vogels de vruchten ongekauwd inslikken, de zoogdieren daarentegen, wanneer ze zulk soort voedsel al gebruiken, dit toch met hun kiezen fijn malen en daarbij dus de zaden meest altijd zullen vernietigen.

Wat nu betreft de wijze, waarop de planten zich aan de verspreiding door vogels hebben aangepast, zoo moet het ieder opvallen, dat alles er op schijnt aangelegd, dat de vruchten, door de dieren zoo gemakkelijk mogelijk gezien worden. Niet alleen dat bessen e. a. vleezige vruchten, vooral aan boomen en heesters, veel zeldzamer daarentegen aan kruidachtige, dus laag bij den grond groeiende gewassen voorkomen, maar ook zien wij, dat de vruchten, zoolang de zaden nog onrijp zijn een groenachtige kleur hebben en reukeloos zijn, alzoo zeer weinig de aandacht trekken, terwijl zij later niet alleen gewoonlijk levendig gekleurd, tegen de omgeving sterk afsteken maar ook vaak een geur verspreiden, op grooten afstand waarneembaar voor het reukzintuig van den mensch, op nog grooteren afstand misschien voor dat van de vogels voor welke de vruchten bestemd zijn.

De vleezige vruchten van altijd groene planten als de Hulst (*Ilex aquifolium*), de gewone Taxis (*Taxus baccata*), de roode boschbes (*Vaccinimum Vitis Idaea*), vele heideachtigen als de beeredruif (*Arctostaphyllos uva ursi*), *Arbutus Unedo*, de Canadeesche *Gaultheria procumbens*, de bij ons wel als sierplant gekweekte *Ardisia crenulata* en van zulke, waarvan het loof tijdens de rijpheid der vruchten nog geen herfsttinten vertoont, als aardbezien, frambozen, aalbessen, lijsterbessen, kersen e. v. a. zijn gewoonlijk rood in allerlei nuances. De vruchten van den wilden wingerd (*Ampelopsis hederacea*), de roode kornoelje (*Cornus sanguinea*), de vogelkers (*Prunus Padus*), de blauwe en zwarte boschbes (*Vaccinium Myrtillus* en *uliginosum*) zijn blauw of zwart en steken zoo veel meer af dan roode vruchten zouden doen tegen de rood- of geelachtige herfsttinten van de bladen dezer planten, terwijl de witte kornoelje (*C. alba*) en het sneeuwbessen- of radijsboompje (*Symphoricarpus racemosus*) witte bessen hebben, waardoor ook bij deze heesters, die vroeg hun bladen laten vallen, de vruchten tusschen het bruin en grauw der kale takken reeds van verre zichtbaar zijn. Niet minder eigenaardig is het, dat vele vruchten, onze appelen en peren zijn daar voorbeelden van, alleen of toch het meest aan de lichtzijde gekleurd zijn, terwijl ze aan den naar het loof toegekeerden kant, die door de vogels toch niet gezien wordt, groen blijven.

Het is met de vruchten geheel als met de bloemen: immers ook deze laatsten vallen in den knoptoestand door de groen gekleurde kelkbladen niet in 't oog en zijn alsdan juist daardoor tegen de vraatzucht van insecten enz. gevrijwaard, terwijl later, zoodra insectenbezoek ter wille der bestuiving juist gewenscht is, de bloemen door

haar kleuren en geuren alles in 't werk schijnen te stellen, zooveel mogelijk gezien te worden.

Het is onmogelijk om een afdoende verklaring voor al deze aan de vleezige vruchten voorkomende eigenaardigheden te vinden, wanneer men hen niet opvat als een aanpassing aan de verspreiding door vogels. Zoo ook blijft ons niet anders over dan aan te nemen, dat het aan voedingsstoffen gewoonlijk zoo rijke vruchtvleesch alleen ten behoeve dezer dieren aanwezig is; voor de plant zelf toch is het van geenerlei nut, want het kan niet worden aangemerkt als een de zaden beschuttende laag, die toch op veel afdoender wijze tot stand zou komen en ook werkelijk in vele gevallen tot stand komt door leerachtige en steenachtige (houtachtige) weefsels, zooals die b. v. in het klokhuis van appelen en in den steen van kersen worden aangetroffen, welke weefsels dan nog weêr door het zachte en sappige, eetbare deel der vrucht zijn omgeven. Men heeft gemeend, dat de beteekenis van het vruchtvleesch, daarin was te zoeken, dat het bij het kiemen der zaden een soort mest vormde, die de ontwikkeling der kiemplanten bevorderde; maar bij proeven, genomen met het doel de waarheid dezer bewering uit te maken, heeft men nimmer vast kunnen stellen, dat zaden welke met het bijbehoorende vruchtvleesch waren uitgezaaid, beter kiemden dan die, welke men daarvan had ontdaan.

Tegen de verspreiding van zaden door vogels, eventueel ook door andere dieren, heeft men vooral aangevoerd, dat zij door de in de spijsverteringsorganen afgezonderde vochten zoodanig zouden worden aangetast, dat ze hun kiemvermogen zouden moeten verliezen. Dat zulks zeker niet altijd het geval is volgt evenwel reeds uit de mededeeling van DARWIN, die in twee maanden tijds in zijn tuin twaalf soorten van zaden uit de uitwerpselen van kleine vogels verzamelde, welke zaden bijna alle ongedeerd schenen en na gezaaid te zijn gedeeltelijk ook werkelijk ontkiemden. [1]

Om deze zaak evenwel eens voor al uit te maken heeft KERNER een reeks van proeven genomen, die daarin bestonden, dat hij een aantal verschillende dieren, voor het meerendeel vogels, met de vruchten of zaden van 250 verschillende planten voederde, daarna de uitwerpselen dezer dieren onderzocht op de aanwezigheid van zaden en deze laatste, voor zoover ze daarin werkelijk nog voorhanden waren, uit-

[1] DARWIN. *Het ontstaan der soorten* 3e druk bl. 426.

zaaide, terwijl tevens ter vergelijking telkens zaden van de zelfde plantensoort werden te kiemen gelegd, die niet door het darmkanaal van dieren waren gegaan [1]. De resultaten waren zeer uiteenloopend.

Wat de zoogdieren betreft, KERNER experimenteerde slechts met een viertal soorten: paard, rund, zwijn en mormeldier (*Arctomys marmota*), waarbij werd bevonden, dat bijna altijd de zaden door het kauwen vernietigd werden; en al ontsnapten ook bij het rund enkele gerstkorrels, bij het paard eenige linzenzaden en haverkorrels, bij het zwijn enkele zaden van de witte kornoelje (*Cornus alba*), den duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*), den liguster (*Ligustrum vulgare*), den radijs (*Raphanus sativus*), de acacia (*Robinia Pseudacacia*) en van een malvasoort (*M. crispa*) aan deze vernietiging en al kiemden zij ook, toch was het aantal der kiemplanten uiterst gering in vergelijk van het aantal gevoerde kiembare zaden, terwijl bovendien van ongeveer 60 andere plantensoorten de zaden, wanneer ze al in de uitwerpselen werden aangetroffen, het kiemvermogen hadden verloren.

Met betrekking tot de vogels was te verwachten, dat de eigenlijke zaadeters onder hen de opgenomen zaden bijna allen volkomen zouden verteren, daar deze voorwerpen in de sterk gespierde, met wrijfplaten voorziene en meest ook met zand en kleine steentjes gevulde maag, volledig vermalen en dus vernietigd worden. In overeenstemming met deze verwachting was dan ook de uitkomst bij kalkoenen, hoenders, duiven, kruis-, goud- en distelvinken, sijsjes, meezen en notenkrakers verkregen, daar in de uitwerpselen dezer dieren geen enkele kiembare zaadkorrel gevonden werd, dan alleen in eenige weinige gevallen bij hoenders, dien men het voedsel opgedrongen had, waarbij waarschijnlijk de maag overladen was geworden. In deze gevallen werden enkele zaden van het zandkruid (*Arenaria Serpyllifolia*), de klaproos (*Papaver Rhoeas*), het fijnbladig raket (*Sisymbrium Sophia*), de aalbes (*Ribes rubrum*), de liguster (*Ligustrum vulgare*) enz. onbeschadigd en kiembaar uit het darmkanaal geloosd.

Bij raven en kauwen verlieten de kernen van steenvruchten en de zaden met harde zaadhuid onbeschadigd het darmkanaal, gingen die met een weeke huid daarentegen alle te gronde: zoo bijv. werden uit de door deze dieren uitgeworpen stoffen een aantal kersepitten verzameld met 15 m.M. diameter, die allen bij uitzaaien kiemden.

---

[1] KERNER. *Pflanzenleben* II. bl. 799.

De met het oog op de verspreiding der planten door vogels belangrijkste resultaten werden verkregen met de verschillende soorten van lijsters, (zwarte, zang- en rotslijster) benevens met het roodborstje. Van de zaden, die het darmkanaal dezer dieren gepasseerd waren, kiemden bij de merel of zwarte lijster 75, bij de zanglijster 85, bij de rotslijster 88 en bij het roodborstje 80 pct. De merel was van deze vier de minst kieskeurige en verslond allerlei vruchten, die hem werden aangeboden tot zelfs die van *Taxus baccata* toe; de zanglijster weigerde alle droge vruchten, die een middellijn hadden grooter dan 5 m.M. zelfs dan wanneer ze onder het haar als voedsel toegediende fijn gesneden vleesch gemengd werden. Merkwaardigerwijze at de zanglijster ook de bessen der vergiftige wolfskers (*Atropa Belladonna*), zonder daarvan, evenmin als van de zaden van de tabak, het bilzenkruid (*Hyoscyamus niger*) en het vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea*), eenig nadeel te ondervinden. De vleezige vruchten, welker zaden grooter dan 3—5 m.M. in diameter waren, zooals die van *Berberis*, *Liguster*, *Opuntia* en *Viburnum*-soorten, werden in den krop gebracht, het vruchtvleesch geraakte vandaar in de maag, terwijl al de zaden weer werden uitgebraakt en dus het lichaam verlieten zonder door het darmkanaal te zijn gegaan.

Van veel belang is het nog te vermelden, dat bij deze dieren de tijd, die verliep tusschen de voedering en de ontlasting der zaden uit het darmkanaal, meestal zeer kort was. In de uitwerpselen van een zanglijster, die 's morgens om 8 uur met bessen van *Ribes petraeum* gevoederd was, waren reeds om 8.45 dus na $^3/_4$ uur talrijke zaden voorhanden en de zaden van de Vlier (*Sambucus nigra*) hadden voor hun tocht door de spijsverteringsorganen van dezen vogel niet langer dan $^1/_2$ uur noodig. Bij de meeste zaden duurde het $1\frac{1}{2}$—3 uur voor ze weer uit het lichaam werden verwijderd.

Het spreekt van zelf, dat de vogels in een zoo betrekkelijk korten tijd zich in 't algemeen niet belangrijk van de plaats, waar zij de vruchten aten, verwijderen zullen en zoo is het duidelijk, dat zij de zaden slechts langzaam verspreiden, in één jaar dus b. v. in een omtrek van hoogstens eenige uren en dat een uitbreiding over grootere landstreken op deze wijze slechts in verscheidene jaren tot stand kan komen.

Zooals boven vermeld is, liet KERNER ter vergelijking ook zaden kiemen, die niet tot voedering gediend hadden en verkreeg daarbij als resultaat, dat door den gang door het darmkanaal de kieming in verreweg

de meeste gevallen vertraagd en slechts voor enkele planten (*Berberis*, *Ribes*, *Lonicera*) bespoedigd was geworden, terwijl hij verder bevond, dat de zaden van planten, die gewoonlijk op goed gemesten bodem groeien (*Amaranthus*, *Polygonum*, *Urtica*) krachtiger kiemplanten leverden, wanneer ze door het darmkanaal waren gegaan dan wanneer zulks niet het geval was geweest. Alles te zamen genomen werd dus slechts in een groote minderheid der gevallen geconstateerd, dat hier met het voordeel der verspreiding ook dat van een betere ontwikkeling gepaard ging.

Iets anders is het evenwel, dat wanneer de zaden in aanraking blijven met de stoffen, waarmede ze zijn uitgeworpen en niet, zooals bij de proeven van KERNER het geval was, daaruit worden afgezonderd, de aanwezigheid dezer stoffen den groei misschien zeer kan bevorderen.

Het ligt voor de hand, dat niet uitsluitend die vogels, waarmede KERNER gunstige resultaten verkreeg, maar ook nog talrijke andere vruchtenetende soorten, die hij niet in zijn onderzoek opnam, op de beschreven wijze aanleiding kunnen geven tot het uitstrooien van zaden op groote schaal en zoo laat zich dan ook gemakkelijk verklaren, hoe allerlei planten met bessen of andere vleezige vruchten zich op de meest ongewone groeiplaatsen kunnen ontwikkelen.

Hoe dikwijls ziet men niet boven op de in ons land zoo veelvuldige knotwilgen een geheele vegetatie ontstaan, die zich wel voor een goed deel uit door den wind opgewaaide zaden en sporen heeft ontwikkeld, maar voor een ander deel toch ook daaraan te danken is, dat vogels er zaden van den meidoorn, de lijsterbes, de aalbes, de kamperfoelie, het bitterzoet e. a. hebben achtergelaten. In den Leidschen Hortus staat, of stond althans, een zware, hooge populier (*Populus nigra*), die indertijd ter hoogte van p. m. 10 à 12 M. werd afgeknot; de stam is van boven een weinig uitgehold en daar groeit tusschen zijn takken een krachtige vlierstruik (*Sambucus nigra*)[1]. Op den dom te Keulen vond CASPARY struiken van rozen (*Rosa canina*) en ligusters, die waarschijnlijk door vogels daar gezaaid zijn[2] en eveneens is dit vermoedelijk meest altijd het geval, waar dergelijke planten, wier vruchten of zaden niet door den wind verspreid kunnen worden, op steile rotsen, oude muren enz. worden aangetroffen.

---

[1] *Album der Natuur* 1874 bl. 221.

[2] Dr. F. HILDEBRAND *Die Verbreitungsmittel der Pflanzen* bl. 28.

De planten, wier zaden op de hier besproken wijze verspreid worden, behooren tot zeer verschillende plantenfamiliën en de vruchten, benevens de daarin vervatte zaden, vertoonen een zeer uiteenloopenden bouw. Al dadelijk kunnen wij opmerken, dat het slechts bij uitzondering bestanddeelen der zaden zelf zijn, die hier vleezig en eetbaar worden; in verreweg de meeste gevallen is het de vruchtwand of een deel daarvan, dat, als zoodanig optredend, den vogels tot voedsel dient, terwijl de zaden dan in hun geheel het lichaam dezer dieren verlaten.

Onder de gevallen, waarbij de vruchtwand vleezig wordt, komen in de eerste plaats de besvruchten in aanmerking, zooals men die bij zoo vele ook van onze inlandsche planten aantreft. Hier is het vruchtbeginsel geheel vleezig geworden, terwijl de meest talrijke in dit vruchtvleesch verspreide zaden een harde huid bezitten, die een vernietiging der kiem in het darmkanaal der vogels belet.

Even typisch als de bessen zijn de steenvruchten *(drupae)* zooals perziken, abrikozen, pruimen, kersen enz., waar slechts de buitenste lagen van den wand uit sappig en eetbaar vruchtvleesch bestaan, terwijl de binnenste laag, steenhard en onverteerbaar, de zaadkorrel, die zij omsluit en die zelf meest een weeke huid bezit, volkomen beschut. Tot deze rubriek moeten ook de frambozen en bramen (*Rubus*-soorten) gebracht worden, waar de uit talrijke vruchtbeginselen ontstane steenvruchtjes tot een hoofdje vereenigd zijn.

In de derde plaats moeten de pitvruchten genoemd worden, waartoe o. a. onze appels en peren *(Pyrus* soorten) behooren. Hier is de binnenste vruchtwandlaag droog en leerachtig (klokhuis) en bevat de zaden. Uit een systematisch oogpunt moeten hiertoe ook de lijsterbessen (*Sorbus aucuparia*) en de vruchten van den Meidoorn (*Crataegus)* als mede de mispel (*Mespilus*) gebracht worden, ofschoon de eerste geheel het uiterlijk voorkomen van bessen bezitten, terwijl de laatste zich als een steenvrucht, maar dan met vijf steenen, voordoet.

Behalve bes- steen- en pitvruchten komen hier vooral nog een aantal voorwerpen in aanmerking, die niet als deze uit een vruchtbeginsel maar op geheel andere wijze ontstaan en met den naam van schijnvruchten worden bestempeld. Hiertoe behooren o. a. de aardbezie, de rozebottel, de moerbezie en de vijg. Bij de aardbezie blijven de zeer talrijke vruchtjes zelf geheel droog en hardschalig, terwijl de bloembodem, die hen draagt, bolvormig opzwelt, sappig, vleezig en eetbaar wordt. Niet minder eigenaardig zijn de schijnvruchten van het geslacht *Rosa*, als rozebottels welbekend; de bloembodem wordt hier ook wel vleezig,

doch is in plaats van bol, hol en urnvormig en draagt op zijn diepste gedeelte de in droge vruchtjes veranderde vruchtbeginsels. In tegenstelling van aardbezie en rozebottel, die elk uit één bloem zijn ontstaan, ontwikkelen zich moerbezie en vijg uit een bloeiwijze of inflorescentie. Bij de eerste (*Morus nigra*) zijn de verschillende afdeelingen van het vleezige gedeelte elk uit het bloemdek eener bloem ontstaan, terwijl de vruchtbeginseltjes hier slechts klein blijven en door een harden wand omgeven zijn. De vijg (*Ficus*) eindelijk is een vleezige schijnvrucht, die ontstaat doordat het midden van den algemeenen bloembodem, waarop zich zeer talrijke bloemen bevinden, inzinkt, terwijl de randen naar elkander toegroeien, zoodat al de bloemen in een urnvormige ruimte komen te staan, terwijl dan later die bloembodem vleezig wordt. Bovendien ontstaan uit de bloempjes kleine steenvruchtjes, die allen te zamen natuurlijk ook tot het vleezig zijn van de geheele vijg bijdragen.

Het behoeft wel nauwelijks gezegd te worden, dat bij de eerst genoemde drie schijnvruchten het de eigenlijke vruchtjes, bij de vijg daarentegen de zaden zijn, die door vogels, welke er van eten, verspreid worden.

Als argument tegen de hier besproken wijze van zaadverspreiding door vogels heeft men ook nog aangevoerd, dat het toch onmogelijk is, dat de vruchten van onze appel- pere- pruime- en kerseboomen, die soms een waarlijk verbazenden omvang kunnen verkrijgen, door vogels in haar geheel worden ingeslikt en dat dus ook de zaden van deze planten niet op de bedoelde wijze kunnen verspreid worden. Hiertegen laat zich evenwel inbrengen, dat wij in al deze gevallen met planten te doen hebben, die door de cultuur geheel zijn veranderd; en daar het bij het kweeken van onze ooftgewassen in de eerste plaats te doen is om groote smakelijke vruchten te krijgen, zoo heeft bedoelde verandering dan ook zoo goed als uitsluitend op deze organen betrekking, waardoor tevens de mogelijkheid, dat de vogels de zaden verspreiden, is verloren gegaan, een voorrecht trouwens, dat bij onze cultuurplanten geheel overbodig geworden is. De stamvormen van onze ooftboomen hebben alle kleine vruchten, die niet veel grooter of zelfs kleiner dan een knikker zijn. Deze nu worden wel degelijk in haar geheel ingeslikt door lijsters en dergelijke vogels, die zelfs geheele gekweekte kersen verslinden, wanneer die althans niet al te groot zijn, terwijl kleine vogels, als musschen, spreeuwen enz., slechts het vruchtvleesch wegpikken en het voor hen

onbruikbare gedeelte, dat de zaadkorrel of korrels bevat, aan den boom achterlaten.

Een feit is het, dat op deze laatste wijze natuurlijk niet tot de verspreiding der zaden wordt bijgedragen; maar we hebben hier een dergelijk geval voor ons, als we er vele bij de bestuiving der bloemen door insecten ontmoeten: niet alle insecten, die de bloemen bezoeken en zich aan honig of stuifmeel te goed doen, dragen tot de bestuiving bij, maar er zijn er onder, die het wèl doen en dàt is voldoende.

Wij mogen van de in de voorgaande bladzijden besproken wijze van verspreiding geen afscheid nemen zonder nog op een paar geheel eigenaardige gevallen te hebben gewezen, die zich hierbij kunnen voordoen. Het eerste betreft de verspreiding van zaden door roofvogels.

Darwin verhaalt in zijn beroemd werk: *Het ontstaan der soorten*, daarover ongeveer het volgende:[1] »De krop der vogels scheidt geen spoor van maagsap af en benadeelt, zooals ik, afgaande op herhaalde proefnemingen, durf verzekeren, het kiemvermogen der zaden in het geheel niet; als een vogel een menigte zaadkorrels heeft ingeslikt kan het gebeuren, zooals bewezen is, dat de zaden niet voor 12 zelfs niet voor 18 uren later in de maag aankomen en gedurende dien tijd kan een vogel geholpen door den wind gemakkelijk 500 mijlen ver vliegen.[2] Nu is het een bekende zaak, dat valken veelal jacht maken op vogels, die vermoeid zijn en het is duidelijk, dat, wanneer zij deze verslinden, zij ook den inhoud der kroppen van hun slachtoffers ver kunnen verspreiden. Sommige valken en uilen verslinden hun prooi met huid en haar en braken na verloop van 12—20 uur geheele ballen van onverteerbare stoffen uit, die, zooals mij uit waarnemingen, in den Londenschen dierentuin gedaan, gebleken is, dikwijls voor ontkieming vatbare zaden bevatten. Zaadkorrels van haver, tarwe, gierst, kanariegras, hennep, klaver en beet ontkiemden na 12—21 uur in de maag van verschillende roofvogels te hebben vertoefd; twee zaden van beet zelfs, nadat zij daar twee dagen en 14 uur in geweest waren."

Het tweede dergelijke, eveneens door Darwin besproken geval,

---

[1] 3e druk, blz. 526 en v.v.

[2] Er zij hier opgemerkt, dat een en ander niet geheel in overeenstemming is met de uitkomsten der proeven van Kerner, boven vermeld; al zondert de krop der zaadetende vogels geen maagsap af, toch worden de zaden daarin meerendeels vernietigd en verder zal de tijd, die er verloopt tot de zaden in de maag komen, meest veel korter zijn.

heeft betrekking op vischetende vogels [1]. Zoetwatervisschen eten zaden van verscheidene oever- en waterplanten; zelfs kleine visschen slikken vrij groote zaadkorrels in, zooals van den gelen plomp (*Nuphar luteum*) en het fonteinkruid (*Potamogeton sp.*). Worden nu deze dieren, wat natuurlijk niet zelden gebeurt, door vogels verslonden, dan zullen deze laatste zoodoende ook die zaden heinde en ver verspreiden. Ik stopte onderscheidene soorten van zaden in de maag van doode visschen en gaf deze laatste daarna aan vischarenden, ooievaars en pelikanen te eten; na verloop van eenige uren braakten die vogels die zaadkorrels weder in ballen met graten en schubben uit, of zij kwamen met de drekstoffen naar buiten en verscheidene van die zaden hadden hun kiemkracht behouden; sommige evenwel werden altijd door zulk een handelwijze gedood.

Zaden van een *Nelumbium*-soort, waarschijnlijk *N. luteum*, werden door AUDUBON in de maag van een reiger gevonden en het is dus niet onwaarschijnlijk, dat ook de groote zaden van deze schoone tropische waterplant, wier verspreiding overigens zeer moeielijk te verklaren is, op deze wijze door tusschenkomst van vischetende watervogels worden uitgestrooid.

Wij zagen reeds boven, dat het bijna uitsluitend vogels zijn, die door het eten der vruchten de zaden verspreiden en dat het niet aannemelijk is, dat bijv. de zoogdieren in dit opzicht een grooten rol spelen; immers verreweg de meeste herbivoren dezer klasse voeden zich met gras of andere kruidachtige planten, boombladeren enz. en vruchtenetende zoogdieren zijn betrekkelijk zeldzaam. De vruchtenetende vleermuizen, waartoe o. a. de Oost-indische kalongs of vliegende honden behooren, schijnen intusschen hier werkelijk in aanmerking te mogen komen, [2] al blijft het waarschijnlijk, dat bij het kauwen vele der in de gegeten vruchten voorhanden zaden zullen vernietigd worden.

Eindelijk zij hier nog medegedeeld, dat in enkele gevallen ook andere ter voortplanting dienende organismen op een overeenkomstige wijze door hoogere dieren worden verspreid en wel met name sommige broedknoppen en verder sporen van Cryptogamen.

Het eerste komt voor bij een soort van Veelknoop (*Polygonum viviparum*), die men in de gebergten van Midden-Europa en in het hooge noorden algemeen aantreft. Deze plant brengt aan de aren, in

---

[1] L. c. blz. 527 en 560.

[2] LUNTZE, *Die Schutzmittel der Pflanzen*, blz. 25.

de oksels der steunblaadjes talrijke knolletjes voort, die, uitgezaaid, aan nieuwe planten het aanzijn geven. Deze knolletjes nu vormen het meest geliefkoosde voedsel van de aldaar veelvuldig voorkomende sneeuwhoenders, zooals blijkt uit de waarneming, dat in den krop van vele dezer in de Alpen en in Noorwegen geschoten vogels boschbessen en de bedoelde knolletjes het meest werden aangetroffen. De sneeuwhoenders vatten de aren met den snavel bij het ondereinde aan en trekken die over haar geheele lengte tusschen de kaken door, waarbij zij dan telkens de knolletjes, bij tientallen te gelijk, in den krop brengen. Geraken deze van daar in de maag, dan worden ze geheel vermalen en verteerd; maar het gebeurt niet zelden, dat een deel der talrijke, aldus gulzig verslonden knolletjes het niet zoover brengt, doch weêr wordt uitgeworpen. Daar dit niet juist onmiddellijk behoeft te geschieden en het dier dus inmiddels gelegenheid heeft zich te verplaatsen, daar voorts de uitgeworpen knolletjes zeer goed kiembaar blijven en zelfs snel nieuwe plantjes ontwikkelen, zoo komt op deze wijze werkelijk de verspreiding van *Polygonum viviparum* tot stand.

De verspreiding der Cryptogamen-sporen vindt voornamelijk door insecten en andere ongewervelde dieren (slakken, wormen) plaats en we zullen hieronder gelegenheid hebben om daarop terug te komen. Het is evenwel waarschijnlijk, dat ook de zwijnen daarbij een rol spelen: de vleezige, sporendragende deelen van zwammen, vooral van *Hymenomyceten* en truffels, worden door hen verteerd, terwijl de sporen onveranderd het darmkanaal passeeren en in de uitwerpselen tot kieming kunnen komen.

(*Slot volgt.*)

WATERSTOFSUPEROXYDE,

»HET BLEEKMIDDEL DER TOEKOMST".

DOOR

Dr. A. VAN HASSELT.

Doorbladert men de chemische literatuur van de laatste jaren, die zich tot bergen heeft opgehoopt, dan vindt men onophoudelijk nieuwe stoffen beschreven, nieuwe methoden van bereiding aangewezen, nieuwe theorieën ontwikkeld. Gesteund door de natuurkunde, gaat de scheikundige wetenschap met reuzenschreden vooruit en aan het einde dezer eeuw is het arbeidsveld, aan 't eind der vorige ontgonnen, honderd-, ja duizendvoudig uitgebreid. En naarmate het materiaal zich ophoopt, stelt de menschelijke geest zich steeds stoutere problemen en poogt steeds dieper door te dringen in het waarom der dingen en in den bouw dier kleine deeltjes of moleculen, waaruit, naar men aanneemt, de lichamen bestaan. De nijverheid grijpt gretig naar de nieuw geworven schatten en zoo worden, veel gemakkelijker dan voorheen, stoffelijke behoeften van allerlei aard bevredigd, het leven veraangenaamd, de levenskans verhoogd. Ik behoef slechts te wijzen op de deugdelijke en goedkoope verlichting en verwarming onzer woningen in vergelijking van voorheen, de goedkoopere kleeding, de rijke verscheidenheid van heerlijke kleurstoffen uit onaanzienlijke bronnen getrokken, 't genot van spijzen in jaargetijden, waarin men ze vroeger niet kende, de metaalindustrie met haren geweldigen invloed op het verkeer, de geneesmiddelen en antiseptica, die ziekten genezen en ziekten voorkomen; doch waar zou ik ophouden, indien ik, 't geen deze eeuw op natuurkundig gebied heeft gewrocht, ook slechts flauw wilde schetsen.

Van vele nieuw ontdekte zaken had men spoedig groote verwachtingen, al liet de toepassing op zich wachten. Ik noem slechts het aluminium of het metaal der kleivelden, zooals het genoemd werd door DEVILLE, die het eerst de fabriekmatige afscheiding heeft gevestigd — zij bleek te kostbaar om de verwachte toepassingen aan het metaal te verzekeren, doch thans is in de electriciteit de steen der wijzen gevonden om het goedkoop uit zijne verbindingen af te scheiden —; den onschadelijken rooden phosphorus, pas jaren na zijne ontdekking de zegevierende overwinnaar geworden van den gelen phosphorus der oude lucifers, waaraan hij zijn ontstaan heeft te danken; het glansrijke koollicht van DAVY, dat jaren lang als eene merkwaardige proef vertoond, thans in onze groote steden den nacht in dag verandert; zoo ook de stof, die ik aan het hoofd van dit opstel heb vermeld en die, zoowel uit een wetenschappelijk als uit een practisch oogpunt, in de laatste jaren hoe langer hoe meer is ter sprake gekomen en toch reeds in 1818 door THÉNARD is bereid.

De naam waterstofsuperoxyde moge wat lang (trouwens er zijn in de scheikunde heel wat langere namen) en niet heel welluidend klinken, hij heeft het voordeel ons dadelijk in te lichten omtrent de samenstelling der stof. Ieder weet, dat water het verbrandingsproduct is van waterstof of hare verbinding met de zuurstof der lucht. In 't algemeen noemt men de verbindingen met zuurstof oxyden en zoo is water dus waterstofoxyde, gelijk CAVENDISH in 1780 aantoonde.

Uit nauwkeurige proeven is gebleken dat twee volumes waterstof zich verbinden met één volume zuurstof als zij water vormen; THÉNARD ontdekte nu eene vloeistof, dikker en zwaarder dan water, die op de genoemde hoeveelheid waterstof de dubbele hoeveelheid zuurstof bevatte, doch niet rechtstreeks bij verbranding werd gevormd. Zulke gevallen hebben wij meer in de scheikunde. Zwavel verbindt zich bij verbranding met zuurstof tot zwaveldioxyde; er bestaat o. a. ook eene hoogere verbinding het »zwaveltrioxyde", die bij verhitting zuurstof afgeeft; daarom kan zwavel zich niet rechtstreeks hooger dan tot het dioxyde met zuurstof vereenigen. [1] Voor arsenik geldt hetzelfde; bij verbranding geeft het geene hoogere zuurstofverbinding dan het trioxyde, daar de bestaande hoogere verbinding, het »arsenikpen-

[1] Zwaveltrioxyde vormt zich wanneer men zwaveldioxyde, met zuurstof vermengd, over zwak verhit platinaspons leidt.

toxyde" zich bij verhitting in eerstgenoemde stof en zuurstof splitst. Zoo is het te verwachten dat waterstofsuper- of dioxyde, (omdat het eene hoogere zuurstofverbinding is draagt het dien naam ter onderscheiding van waterstofoxyde of water) ook bij verhitting zuurstof zal afgeven. Dit is inderdaad het geval.

Hoe kwam nu THÉNARD aan deze verbinding? Om dit duidelijk te maken moeten wij nagaan wat er geschiedt wanneer een basisch oxyde ('t oxyde van een metaal) op een zuur, bijv. zoutzuur inwerkt. Er wordt een zout gevormd nevens water naar het volgende schema:

Baryumoxyde	**en**	**zoutzuur**
=		=
Baryum + zuurstof		**chloor + waterstof**
	geven.	
baryumchloride	**en**	**water**
=		=
baryum + chloor		**zuurstof + waterstof.**

Nu bestaat er eene verbinding, »baryumdioxyde", die op de zelfde hoeveelheid baryum tweemaal zooveel zuurstof bevat; laat men deze op zoutzuur inwerken, dan verbindt de waterstof zich ook met die grootere hoeveelheid zuurstof en er wordt waterstofsuperoxyde gevormd. Men kan in plaats van zoutzuur ook andere zuren nemen, zooals zwavelzuur, phosphorzuur en zelfs koolzuur, en in plaats van baryumdioxyde andere superoxyden, bijv. van natrium of calcium; het resultaat zal hetzelfde zijn. Dit alles schijnt zeer eenvoudig en is het ook inderdaad, wanneer men geen verdere eischen stelt dan om eene onzuivere, verdunde oplossing van waterstofsuperoxyde te verkrijgen, doch moeilijker wordt het geval, wanneer men eene sterke en zuivere oplossing verlangt. Men moet dan het zout, dat zich gevormd heeft, verwijderen en de oplossing concentreeren; tevens moet men zorgen voor afkoeling, daar anders de verbinding zich weder ontleedt. De minutieuse voorschriften, door THÉNARD gegeven, zal ik hier niet mededeelen, doch wel eene eenvoudige wijze, onlangs door CRISMER voorgesteld, om in korten tijd eene zuivere verdunde oplossing van waterstofsuperoxyde te bereiden:

Men lost baryumdioxyde op in eene voldoende hoeveelheid zoutzuur van 1,10 spec. gew. en schudt de oplossing met een even groot volume aether. De aether neemt het waterstofsuperoxyde op, doch staat dit grootendeels weder af als men hem met water schudt. Na afscheiding van de waterige oplossing in een scheitrechter, schudt men den aether opnieuw met het baryumdioxyde en zoutzuur, en herhaalt met de

oorspronkelijke oplossing in water dezelfde bewerking. Na dit 5 of 6 maal te hebben gedaan, heeft men eene zuivere oplossing in water van 0,8 à 0,9 pct. waterstofsuperoxyde gekregen. Men kan deze oplossing ten slotte door verdamping van het water en een weinig opgenomen aether onder de klok van de luchtpomp concentreeren en zoo eene vloeistof verkrijgen, die bijna anderhalf maal zoo zwaar is als water, bij — 30° C. nog niet bevriest, eene stroopachtige geaardheid heeft, kleurloos en genoegzaam reukeloos is, bitter of volgens sommigen metaalachtig van smaak, en op de tong witte vlekken veroorzaakt; geheel andere eigenschappen dan het onschuldige water, zooals wij bemerken. In geconcentreerde oplossing ontleedt de stof zich vrij spoedig, zoodat zij niet bewaard kan worden; in verdunde oplossing, vooral als deze een weinig zuur wordt gemaakt, kan zij op eene koele plaats onbepaald lang bewaard blijven.

Waterstofsuperoxyde is van alle stoffen het rijkst aan zuurstof en geeft de helft hiervan gemakkelijk af, waarbij zich weder water vormt. Nu er oplossingen van ± 3 gewichtspercenten in den handel voorkomen, kunnen deze tot bereiding van zuurstof dienen. Reeds bij verhitting wordt er zuurstof afgegeven; eveneens geschiedt dit bij gewone temperatuur, wanneer men platina (vooral in fijnverdeelden toestand als platinaspons), goud, zilver, kool of bruinsteen bij de oplossing voegt. Dagen aaneen ziet men bij gebruik van platinaspons gasbelletjes opstijgen.

Eene zeer geschikte wijze om zuurstof bij gewone temperatuur te bereiden, is de bijvoeging eener oplossing van kaliumpermanganaat (een zout, dat rijk is aan zuurstof), bij eene zure oplossing van waterstofsuperoxyde. Men verkrijgt in korten tijd een volume zuurstof, dat de oplossing van waterstofsuperoxyde ongeveer tienmaal overtreft. De werking, die hier plaats heeft, is te merkwaardiger, omdat er uit blijkt, dat waterstofsuperoxyde ook zuurstof kan onttrekken. Het zout wordt tot een mangano-zout gereduceerd, het waterstofsuperoxyde tot water, en zoo verkrijgt men de zuurstof uit beide bronnen. Het waterstofsuperoxyde heeft inderdaad eene tweeslachtige natuur, 't geen de scheikundige uitdrukt door te zeggen: de stof werkt oxydeerend, — geeft zuurstof af —, en reduceerend, — ontneemt zuurstof aan andere oxyden. — Onderscheidene elementen, zooals selenium, chromium, arsenik, worden door waterstofsuperoxyde tot zuren geoxydeerd; zwavelmetalen worden door opname van zuurstof zwavelzure zouten; oplossingen van indigo en andere organische kleurstoffen worden door oxydatie ontkleurd, vooral wanneer men een

weinig ijzervitriool er bijvoegt. Guajaktinctuur wordt bij tegenwoordigheid van ijzervitriool blauw gekleurd. Het kalium in jodkalium wordt geoxydeerd, waarbij jodium vrijkomt, 't geen vooral duidelijk aan de blauwe verkleuring bemerkbaar is, als men te voren een weinig stijfsel met de oplossing heeft vermengd.

Chroomzuur wordt tot eene hoogere zuurstofverbinding geoxydeerd, die met eene blauwe kleur oplost in aether, als men de oplossing hiermede schudt. De kleinste hoeveelheid waterstofsuperoxyde kan door deze laatste reactie worden aangetoond; de blauwe aetherlaag aan de oppervlakte wordt langzamerhand onder verlies van zuurstof ontkleurd. Ook oplossingen van uraniumnitraat en ammoniummolybdaenaat in water of van titaanzuur in zwavelzuur zijn gevoelige herkenningsmiddelen; zij geven gele of oranjegeel gekleurde hoogere zuurstofverbindingen; bij gebruik van de eerste stof kan het gevormde uraniumtetroxyde zelfs tot eene quantitatieve bepaling van het waterstofsuperoxyde dienen. Eenvoudiger verricht men deze bepaling door de hoeveelheid zuurstof te meten, die bij vermenging met kaliumpermanganaat in zure oplossing (zie boven) vrijkomt.

Andere reacties ga ik stilzwijgend voorbij; ik wil alleen er nog op wijzen dat sommige, zooals die met jodkalium, ook gelden voor ozone of salpeterigzuur.

Heb ik hiermede tal van voorbeelden gegeven, die de oxydeerende werking van waterstofsuperoxyde bewijzen, ik wil thans nog er eenige bijvoegen, die de reduceerende werking aantoonen. Behalve de werking op kaliumpermangenaat, waarbij zuurstof vrij komt, noem ik die op chloorkalk (calciumoxychloride), die eveneens tot bereiding van dit gas kan dienen. Men laat de zure oplossing van waterstofsuperoxyde in een toestel van KIPP vloeien op chloorkalk in kubusvorm gebracht; het ontwikkelde gas is niet zoo zuiver, daar het een weinig chloor en kooldioxyde bevat. Ook wordt rood bloedloogzout in alcalische oplossing door waterstofsuperoxyde tot geel bloedloogzout gereduceerd; de daarbij vrij komende zuurstof is zeer zuiver. Ziedaar onderscheidene bronnen van zuurstof, die den scheikundige tegenwoordig ten dienste staan, als hij spoedig kleine hoeveelheden van dit gas behoeft.

Gieten wij eene oplossing van waterstofsuperoxyde op zilveroxyde, dan wordt er onder stormachtige ontwikkeling van zuurstof zilver verkregen; beide stoffen geven hierbij weder zuurstof af.[1] Zoo wordt

---

[1] Volgens BERTHELOT wordt bij deze reactie een deel van het zilveroxyde hooger geoxydeerd.

ook ozone (krachtig werkende zuurstof), waarvan de moleculen uit drie atomen zuurstof bestaan, terwijl die van gewone zuurstof er slechts twee bevatten, door waterstofsuperoxyde tot gewone zuurstof gereduceerd. Hierbij verliest ook het waterstofsuperoxyde weder één atoom, dat met één atoom van het ozonemolecuul een molecuul gewone zuurstof oplevert. Daarom werd waterstofsuperoxyde vroeger antozone genoemd.[1] Wij zien dus dat waterstofsuperoxyde op drie wijzen kan worden ontleed:

1°. door stoffen, die alleen door hare tegenwoordigheid werken (de nog niet volkomen opgehelderde »katalytische" werking), zooals door platinaspons, enz.

2°. door stoffen, die zuurstof opnemen,

3°. door stoffen, die zuurstof onttrekken.

De hoogstgevoelige herkenningsmiddelen, die wij voor waterstofsuperoxyde bezitten, hebben het gevolg gehad, dat de vorming van deze stof onder zeer verschillende omstandigheden is aangetoond, 't geen tot belangrijke beschouwingen aanleiding heeft gegeven.

Men heeft ontdekt dat behalve door de straks beschrevene ontleding van hoogere metaaloxyden door zuren, waterstofsuperoxyde zich ook vormt bij *langzame verbranding* in tegenwoordigheid van water, ja dat het ook bij menige *levendige* verbranding een rol vervult.

Ik zal een paar eenvoudige proeven vermelden, die dit kunnen bewijzen. Schudt men zink, beter nog zinkamalgaam, met water en lucht in eene flesch, dan reageert het water weldra sterk op waterstofsuperoxyde. Men kan ook andere metalen, als lood, koper, ijzer nemen. Laat men met water half bedekt phosphorus zich aan de lucht oxydeeren, dan bevat weldra de lucht ozone en het water waterstofsuperoxyde. Onderscheidene organische stoffen, zooals pyrogalluszuur, looizuur vormen het bij hare oxydatie in vochtige lucht.

Richt men een vlammetje van waterstof, uit zuiver zwavelzuur met zuiver zink bereid, schuins tegen water, dat een weinig jodkalium en stijfsel bevat benevens een spoor ijzervitriool, dan is binnen weinige minuten door de blauwe verkleuring der vloeistof de vorming van waterstofsuperoxyde bewezen. De proef gelukt, ofschoon minder gemakkelijk, ook met de vlam van kooloxyde.

---

[1] Zie over ozone en antozone het stuk van Dr. B. VAN DER MEULEN in het *Album der Natuur* 1884 bladz. 97.

Ook hebben sommige scheikundigen waterstofsuperoxyde in de lucht en in water, vooral in sneeuwwater aangetoond, zelfs tot een bedrag van 0,04 tot 1 milligram per liter. In regenwater, na langdurige droogte verkregen, het minst; in regen bij zuidelijken wind, het meest. In dauw kwam geen spoor voor. Anderen hebben de aanwezigheid in de lucht ontkend en beweerd, dat men door overeenkomstige reacties misleid, de stof met ozone of salpeterigzuur had verward.

Wat de vorming van waterstofsuperoxyde bij verbrandingen betreft, rijst de hoogst belangrijke vraag of deze als oorzaak of als gevolg moet worden beschouwd, eene vraag, die door de scheikundigen verschillend wordt beantwoord. Voor vele langzame verbrandingen, zelfs van stoffen als kalium en natrium, die zulk eene groote affiniteit voor zuurstof bezitten, is het bewezen dat zij slechts in tegenwoordigheid van water geschieden, dus niet in volkomen droge lucht of zuurstof. Maar ook voor vele levendige verbrandingen schijnt de tusschenkomst van water noodig te zijn. Zoo branden koolstof, kooloxyde, ijzer en zelfs phosphorus niet in zuurstof, die men zoo volledig mogelijk heeft gedroogd. Talrijke proeven, elders van DIXON, BAKER, TRAUBE, in ons land van ARIENS KAPPERS en LAM, hebben dit aan het licht gebracht. Zij, die, zooals TRAUBE, aan waterstofsuperoxyde een hoofdrol toeschrijven bij verbranding, beweren dat niet de vrije zuurstof zich met de lichamen verbindt, maar de zuurstof van het water. De moleculen water zouden namelijk gemakkelijker worden ontleed dan de moleculen zuurstof. De atomen waterstof, die bij de ontleding van het molecuul water vrijkomen, zouden zich met een molecuul zuurstof verbinden tot waterstofsuperoxyde, en ziedaar de vorming van deze stof verklaard. Maar nu zal het oxydeerbare lichaam ook aan het waterstofsuperoxyde zuurstof onttrekken en er wordt weder water gevormd, dat óf, zooals door sommige metaaloxyden, gebonden wordt, óf weder wordt ontleed. Er ontstaat dan op nieuw waterstofsuperoxyde, en zoo is het verklaarbaar, dat eene geringe hoeveelheid water voor de verbranding voldoende is. Het waterstofsuperoxyde zou dus de rol van zuurstofoverbrenger vervullen, eene rol, die ook het ijzeroxyde in de natuur dikwijls op zich neemt.

Deze verklaring hangt nauw samen met de opvatting van TRAUBE, dat waterstofsuperoxyde geen hooger geoxydeerd water (eau oxygénée, naar de fransche nomenclatuur) is en dus *niet* door oxydatie van water ontstaat, maar door rechtstreeksche verbinding van waterstof met moleculen zuurstof wordt gevormd. Inderdaad is deze rechtstreeksche

verbinding door hem aangetoond, toen hij langzaam zuurstof leidde ter plaatse, waar waterstof zich bij ontleding van water door een galvanischen stroom ontwikkelde. Er vormde zich onder die omstandigheid rijkelijk waterstofsuperoxyde. Bij het schudden van palladiumwaterstof met water en lucht, geeft deze stof ook waterstof aan de zuurstof af en vormt zich waterstofsuperoxyde, dat echter door overvloedig palladiumwaterstof wordt ontleed.

De verbranding van waterstof in de lucht zou nu ook achtereenvolgens vorming en ontleding van waterstofsuperoxyde zijn, en vandaar dat wij deze stof bij afkoeling van de vlam door water verkrijgen.

Wilde ik den strijd over deze beschouwingen verder ontwikkelen, dan vrees ik, dat ik de perken eener populaire verhandeling zou overschrijden. Ik heb van de nieuwere beschouwingen melding gemaakt tot staving van mijne bewering, dat waterstofsuperoxyde in de laatste jaren herhaaldelijk het onderwerp is geweest van onderzoekingen en theorieën, en nog steeds de belangstelling der scheikundigen gaande maakt.

En nu de practische toepassingen der stof. Het was reeds THÉNARD, die voorstelde om oude, door zwavelwaterstof zwart geworden schilderijen door waterstofsuperoxyde te restaureeren. Een fraaie, doch zwart geworden schilderij van RAPHAËL werd met goed gevolg aan de proef onderworpen. Het loodwit der verwen vormt namelijk langzamerhand zwart zwavellood, dat, zooals ik reeds in 't begin heb vermeld, tot wit loodsulphaat wordt geoxydeerd.

Voor het bleeken van weefsels, plantaardige zoowel als dierlijke, lag ook de toepassing voor de hand. 't Is bekend, dat de vezelstoffen, zooals katoen en linnen, om ons tot deze te bepalen, als zij eerst tot draden en daarna tot weefsels zijn vervormd, nog eene belangrijke bewerking moeten ondergaan, om de sneeuwwitheid te verkrijgen, die wij verlangen en om gelijkmatig te kunnen worden geverfd. De hars- of vetachtige stoffen, die haar van nature eigen zijn of die, zooals zetmeelpap, haar door de bewerking bezoedelen, de grauwe en gele tinten, moeten verwijderd worden, en daarvoor dient het bleeken.

Reeds de oude Egyptenaren waren in deze kunst zeer ervaren en gebruikten alcaliën en andere stoffen voor het wasschen, waarna zij de stoffen aan het zonlicht blootstelden. Eeuw in eeuw uit werd op deze wijze gebleekt. Ons land en vooral de omstreken van Haarlem verkregen eene groote vermaardheid, vooral wat het bleeken van

linnen stoffen betreft. In Engeland werden duizenden hectaren weidegrond voor 't bleeken van katoen gebruikt. Op reusachtige schaal geschiedde, 't geen thans nog de huismoeder op kleine schaal toepast, als zij, na voldoende reiniging van de kleedingstukken, de witte kleur door de weidebleek te voorschijn roept. Zelfs dit alledaagsche proces is nog niet ten volle verklaard. Wel weten wij, dat het licht ontkleurend werkt en bemerken wij dit door het »verkleuren'' vaak tot onze schade, doch hoe deze werking juist geschiedt, is nog onzeker. Men vermoedt, dat er eene verandering der zuurstof in ozone, ten gevolge van het licht, plaats grijpt en dat het water door de ozone op te lossen, de vernietigende werking dezer stof op de kleurstof binnen het weefsel mogelijk maakt. De hooggeroemde bleekende werking van den dauw bestaat slechts in de verbeelding; alleen als bron van vochtigheid bewijst hij eenig nut. Daar bij de toepassing dezer methode op de ruwe stoffen in het groot weken aaneen in de zomermaanden uitgestrekte velden in beslag werden genomen, verhoogde het bleeken de prijzen der goederen aanmerkelijk.

Eene ware revolutie ook op dit gebied ontstond in 't eind der vorige eeuw, toen de kleurstofvernietigende werking van het door SCHEELE ontdekte chloor door BERTHOLLET werd aangetoond. De beroemde geleerde ontwikkelde zijne denkbeelden in 1789 in twee verhandelingen aan de Fransche Academie. Ook toen bleek het echter dat een profeet in zijn vaderland niet is geëerd. De Fransche bleekers hielden zich aan het oude, doch in Schotland werd de nieuwe methode aanstonds toegepast. Toen echter in 1798 TENNANT voorsloeg om chloor aan kalk te binden en de chloorkalk werd bereid, werd deze stof spoedig in de groote bleekerijen te Valenciennes, Rouen, Rijssel en in Belgie gebruikt, en zoo werd de schoone droom van BERTHOLLET vervuld, waarin hij de uitgestrekte weilanden in de vruchtbaarste streken, die in het fraaie jaargetijde met geweefde goederen waren bedekt, weder voor den landbouw zag veroverd.

Hoe werkt het chloor op de kleurstoffen in? Ook op dit punt bestaat niet volkomen zekerheid. Evenals met metalen verbindt dit element zich gretig met waterstof en onttrekt zelfs deze laatste stof aan verbindingen. Een waterstofvlam brandt in chloor onder vorming van chloorwaterstof, en zoo ziet men ook petroleum, uit koolstof en waterstof bestaande, in chloor branden, waarbij de kool zich afscheidt. 't Is mogelijk, dat chloor bij gewone temperatuur op de kleurstoffen, die verbindingen van waterstof zijn, inwerkende, dit element eraan

onttrekt en kleurlooze verbindingen achterlaat; mogelijk neemt het de plaats van waterstof in en vormt het substitutieproducten, die ongekleurd zijn, doch 't meest aannemelijk is eene oxydeerende werking ten gevolge van waterontleding. Door 't zonlicht beschenen, ontwikkelt zich uit eene oplossing van chloor in water langzaam zuurstof; zijn oxydeerbare stoffen aanwezig, dan grijpt deze ontleding veel sneller en ook zonder de hulp van het licht plaats, zooals tal van proeven bewijzen. 't Is inderdaad een feit, dat chloor veel krachtiger inwerkt in tegenwoordigheid van water, al is de meening van DAVY, dat het droog in 't geheel niet bleekend zou werken, door proeven van WILSON onjuist gebleken.

In bijzonderheden zal ik de chloorbleeking, zooals zij in 't groot wordt toegepast, niet beschrijven. Herhaalde wasschingen in kalkwater, alcaliën en harszeep, afgewisseld door zure baden, gaan vooraf. De zuivering geschiedt bij katoen, dat ten slotte 5 pct. in gewicht verliest, veel gemakkelijker dan bij linnen, dat tot 30 pct. in gewicht afneemt. Geen wonder als men bedenkt, dat katoen, uit de haren aan de zaden van Gossypium-soorten bestaande, veel meer den toestand van zuivere cellulose nadert dan linnen, dat uit de bastvezels van het vlas bestaat [1].

Als eindelijk de weefsels één of meermalen in een bad van verdunde chloorkalkoplossing vertoeven, wordt in eenige uren hetzelfde verkregen, als door de weidebleek in even zoovele weken. Bij linnen schijnt afwisseling van chloorbleek met weidebleek gedurende 2 tot 4 dagen nog noodzakelijk. Behoorlijke uitwassching met oplossingen van stoffen, die het vrije chloor, en verdunde zuren, die de kalk wegnemen, moet volgen. Bij het in achtnemen van deze voorzorgen behoeft er geen vrees te bestaan, dat ook de weefsels worden aangetast. Klaagt men wel eens over mindere sterkte der kleedingstukken in vergelijking van vroeger, dan is dit meer het gevolg van de overdrevene zucht naar goedkoopte; de fabrikanten moeten om hier aan te voldoen, minder deugdelijke grondstoffen gebruiken. Sinds het spinnewiel uit de meeste woningen verdwenen is, is het ook met de bijna onverslijtbare weefsels gedaan. Intusschen blijft de chloorbleek in 't klein aan onervaren handen toevertrouwd, en zonder gebruik van middelen, die 't chloor wegnemen (antichloor), aan bedenking onderhevig.

---

[1] Ook andere bastvezels, zooals jute van *Corchorus capsularis*, ramé van *Boehmeria*-soorten, enz. vereischen om dezelfde reden eene omslachtigere bewerking.

In den laatsten tijd zijn ook proeven genomen met bleeking langs den electrischen weg. Deze methode is eigenlijk eene bereiding van chloor, dat door electrolyse van chloriden in oplossing, vooral van magnesium-chloride, wordt verkregen. In het aldus bereide chloorbad worden de goederen ter bleeking gebracht.

Ontzaggelijk groot is ook de invloed van de chloorbleek geweest op de papierindustrie. Zonder chloor is slechts uit zuivere witte lompen wit papier te bereiden. Het papier van vroegere eeuwen heeft niet enkel ten gevolge van ouderdom het grauwe voorkomen; het is nooit zoo wit geweest als het papier, dat wij dagelijks gebruiken. 't Is echter de vraag of veel van het hedendaagsche papier zoolang weerstand zal bieden aan den tand des tijds.

Voor het bleeken van dierlijke, stikstofhoudende stoffen, zooals wol en zijde, kan chloor niet gebruikt worden, daar ze te sterk worden aangetast of zelfs geel worden gekleurd. Sinds langen tijd bleekte men deze stoffen, na voorzichtige reiniging, bijna uitsluitend met zwaveldioxyde. Reeds aan PARACELSUS (begin 16e eeuw) was de eigenschap van dit verbrandingsproduct van zwavel om kleurstoffen weg te nemen bekend. Ook omtrent de ontkleurende werking van deze stof, die ook voor bleeking van veeren, fijn mandewerk, strooien hoeden, enz. wordt toegepast, schuilt nog veel in het duister. Vernietigd wordt de kleurstof in de meeste gevallen niet, zooals men bemerkt aan bessennat, dat in gezwavelde flesschen bewaard, veel lichter van kleur wordt, doch bij koking de helderroode kleur terugkrijgt. 't Is een bekende proef, bloemen, met zwaveldioxyde te ontkleuren en ze daarna een tijdlang in verdund zwavelzuur te dompelen of aan nitreuse dampen bloot te stellen; men ziet dan meestal de kleur weder verschijnen. Ook alcaliën, die het zwaveligzuur binden, brengen het verschijnsel te weeg, zoodat men tot het besluit komt dat vorming van kleurlooze verbindingen met zwaveligzuur de oorzaak der bleeking is. Er zijn echter ook kleurstoffen bekend, die blijvend verdwijnen.

De wollen- of zijdenweefsels worden na behoorlijke reiniging, vochtig in gemetselde, gewelfde kamers opgehangen, terwijl in 4 hoeken komforen met brandende zwavel zijn geplaatst. Na 6 à 8 uren zijn wollen stoffen bij een verbruik van 6 of 8 pct. in gewicht aan zwavel gebleekt.

En welke zijn nu de voordeelen van het gebruik van waterstofsuperoxyde, door WAGNER reeds voor jaren het bleekmiddel der toekomst genoemd? Het heeft met chloor de oxydeerende werking ge-

meen, zonder dat er een zuur wordt gevormd. De schadelijke werking op de weefsels is veel geringer, zoodat het voor plantaardige, zoowel als voor dierlijke kan worden gebruikt. Het vereenigt de voordeelen van de weidebleek en de chloorbleek en bezit niet de nadeelen, aan het bleeken met zwaveldioxyde verbonden. Voor 't bleeken van zijde, dat met goud en zilverdraad moet worden versierd, wordt het sinds eenige jaren verre verkozen boven brandende zwavel, daar licht iets van deze laatste stof zich op de draden afzet en zwarte verbindingen vormt met het metaal. Maar ook overigens biedt het bij de zijdebleek vele voordeelen aan. Gewoonlijk gebruikt men voor 10 kilo zijde 10 à 12 liter oplossing van waterstofsuperoxyde, na door een alcali de zure reactie te hebben weggenomen.

Ook voor bleeking van wol wordt het toegepast en ook hierbij heeft men niet te vreezen, zooals bij het gebruik van zwavel, dat de natuurlijke kleur van de vezel weder verschijnt. Op de laatste Parijsche tentoonstelling is gebleken, dat het waterstofsuperoxyde als bleekmiddel steeds grooter beteekenis verkrijgt. Ivoor, hout, sponsen, leder, borstels, maar ook boomwol en de gewone wasch worden uitstekend er door gebleekt. Men moet verdunde baden gebruiken van een zoo zuiver mogelijk praeparaat, daar verontreinigingen, zooals baryt, zuurstofontwikkeling ten gevolge hebben. Ook voor huishoudelijke doeleinden, zooals het wegmaken van vlekken door inkt of vruchtensappen op allerlei weefsels veroorzaakt, wordt het met de beste gevolgen toegepast. Na bevochtiging met de oplossing uit den handel onder bijvoeging van een weinig ammonia, ziet men de vlek verdwijnen, terwijl de stoffen geen schadelijke werking ondervinden.

Het feit alleen, dat men in de technische tijdschriften van den laatsten tijd gedurig voorschriften ontmoet, hoe de bleeking met waterstofsuperoxyde het best geschiedt, en dat er gedurig patenten worden genomen om de stof te bereiden, bewijst voldoende de toenemende belangstelling in dit bleekmiddel. Voor algemeene toepassing is de bereiding nog te kostbaar, doch de ondervinding leert, getuige de aluminiumindustrie, dat, zoo eenmaal het goede spoor is gevonden, de vooruitgang snel gaat. En zoo bestaat er grond tot verwachting dat het waterstofsuperoxyde, evenals het chloor voor honderd jaren, het bleekmiddel »fin de siècle" zal worden.

Assen, October '92.

NASCHRIFT.

Dit opstel was reeds bij de redactie ter plaatsing ingezonden, toen ik de eerste berichten vernam van een nieuw bleekmiddel »natrium-superoxyde", dat op groote schaal door *The aluminium company limited* te Londen in den laatsten tijd wordt bereid. (Zie hierover het *Wetenschappelijk Bijblad*, blz. 28 van de 4de afl. van het *Album der Natuur*).

Blijkbaar heeft men voor het goedkoop natrium, volgens de methode van CASTNER bereid, dat echter voor de bereiding van aluminium niet de concurrentie met de electrolytische afscheiding heeft kunnen volhouden, eene andere toepassing gezocht en deze gevonden in de bereiding van bovengenoemd praeparaat, dat verkregen wordt door over het gesmolten metaal in wagentjes van aluminium, bij 300° C. een stroom water- en koolzuurvrije lucht te leiden.

De stof lost in water op onder sterke verhooging van temperatuur en vrijwording van ± 20 pct. actieve zuurstof. In verdunde zuren lost zij op onder vorming van waterstofsuperoxyde. Cellulose wordt reeds door eene oplossing van 15 pct. hevig aangetast. Aangezien bij oplossing in water de vloeistof sterk alcalisch wordt, kan deze stof niet onmiddellijk tot bleeking van dierlijke stoffen worden gebruikt. Vandaar het voorschrift om natriumsuperoxyde door magnesium-sulphaat te ontleden en zoodoende magnesiumperoxyde te bereiden, dat veel minder alcalische baden oplevert.

De aanzienlijke productie van dit bleekmiddel geeft grond tot het vermoeden, dat aan het gebruik vele voordeelen zijn verbonden. Of deze van dien aard zijn, dat het waterstofsuperoxyde zal verdringen, moet de ondervinding leeren. Ongetwijfeld kan het ook gebruikt worden tot eene goedkoope bereidingswijze van laatstgenoemde stof. Daarom heb ik gemeend het opschrift boven dit stuk en het slot onveranderd te moeten laten, te meer, omdat de benaming »bleekmiddel der toekomst" aan den grooten technoloog WAGNER is ontleend.

Wordt waterstofsuperoxyde werkelijk door natriumsuperoxyde verdrongen, dan is op nieuw het bewijs geleverd, hoe in korten tijd op technisch gebied onverwachte veranderingen kunnen geschieden, en hoe men zich bij het uitspreken van verwachtingen kan vergissen.

v. H.

EENE KOPERPERIODE?

BERTHELOT heeft gronden gevonden voor de stelling, dat aan de bronsperiode eene koperperiode is voorafgegaan.

In 1887 (bladz. 161) werd hier reeds melding gemaakt van een beeldje, door DE SARZEC bij opgravingen te Tello in Mesopotamië gevonden, het eerste voorwerp, dat aanleiding tot het bedoelde vermoeden gaf. Immers het was afkomstig uit een tijd van ongeveer 4000 jaren v. C. en het bestond uit zuiver koper. Dat de Chaldeeuwsche metaalbewerkers het koper eerder dan het tin hebben gekend is zeer waarschijnlijk; kopermijnen kwamen meer in hunne nabijheid voor, terwijl het tin hun van op grooteren afstand moest worden aangebracht, tenzij aan hen bekende tinmijnen later uitgeput en daardoor of om eene andere reden geheel in vergetelheid zijn geraakt.

Een tweede voorbeeld van een voorwerp van zuiver koper vond BERTHELOT in een in het Britsch museum bewaarden kleinen, hollen metalen cilinder; MASPERO, onder wiens leiding de opgravingen in Egypte destijds geschiedden, maakte hem hierop opmerkzaam. Volgens de egyptologen moet deze cilinder een schepter zijn van PEPI I, een koning uit de 6de dynastie, en dus op zijn minst 3500 à 4000 v. C. vervaardigd. Het staat vast, dat brons (de legeering van koper en tin) ongeveer 2000 v. C. in Egypte bekend was. Ook dit land had kopermijnen in zijne nabijheid, namelijk in den Sinaï; reeds onder de koningen der derde dynastie werden deze mijnen door de Egyptenaren ontgonnen.

Den 31en Januari l.l deelde BERTHELOT aan de *Académie des Sciences* mede, dat hij een derde voorwerp van hooge oudheid had onderzocht, dat weder niet uit brons maar uit koper was vervaardigd. Het was weder door DE SARZEC bij opgravingen in Mesopotamië gevonden en moet afkomstig zijn uit een tijdperk van meer dan 500 v. C. Even als de schepter van PEPI I bevatte het sporen van lood en in het geheel geen tin.

D. v. C.

HET GELEIDEND VERMOGEN VOOR DEN ELECTRISCHEN STROOM BIJ ZEER LAGE TEMPERATUREN.

Dezelfde natuurkundige, wiens onderzoekingen betreffende vloeibare lucht vroeger werden medegedeeld, vermeldde in dezelfde voordracht eene eigenschap der lichamen met betrekking tot hun vermogen om den electrischen stroom te geleiden, wier verklaring nog in het duister ligt.

Een draad van *zuiver* metaal biedt den electrischen stroom een weërstand, die voortdurend afneemt met de temperatuur; bij de zeer lage temperatuur, die men door verdamping van vloeibare zuurstof kan veroorzaken, is de weërstand, en met haar ook de verwarming zelve, *nul*. Indien dus de ledige ruimte, die de aarde en hare omgeving van de zon scheidt, door een draad zuiver koper werd overspannen, dan zou men daardoor heen een stroom kunnen zenden, die op dien langen weg niet werd verzwakt en ook de draad niet zou verwarmen. Men kan dus zeggen dat, waar de omgeving niet toelaat dat verwarming plaats heeft, daar kan ook geen weerstand optreden; een volkomen omkeering dus in onze tot nog toe gekoesterde begrippen van oorzaak en gevolg.

Wat echter de zaak nog minder begrijpelijk maakt is, dat de eigenschap verdwijnt, zoodra het metaal maar nog zoo weinig onzuiver is of geamalgameerd met een ander zuiver metaal; in dat geval treedt de weërstand op en met haar de verwarming van den draad. Ook vertoonen alle andere stoffen dan metalen juist de omgekeerde eigenschap: hun weerstand neemt toe naarmate zij in temperatuur dalen.

Practisch gesproken ligt in de genoemde eigenschap der metalen een middel opgesloten om over hunne zuiverheid een oordeel te vellen; theoretisch sluit zij zich aan bij hetgeen waarnemingen bij zoo lage temperatuur geleerd hebben omtrent wijzigingen in de scheikundige werkingen, die, even als zij, de algemeene geldigheid van tot nog toe als zoodanig algemeen erkende natuurwetten ten zeerste beperken.

v. D. V.

DE

VERSPREIDING VAN PLANTEN DOOR DIEREN.

DOOR

Dr. J. MAR. RUYS.

(Vervolg van bladz. 209.)

De tweede hoofdwijze van verspreiding van planten door tusschenkomst van dieren zouden we kort zóó van de eerste kunnen onderscheiden, dat daarbij de dieren de te transporteeren voorwerpen niet *in* maar *aan* hun lichaam medenemen.

De middelen, waardoor bedoelde voorwerpen aan de haren, veeren, teenen e. a. lichaamsdeelen der verspreiders worden vastgehecht, zijn zeer verschillend: nu eens zijn de vruchten, zaden enz. van haak-, haar- of veervormige aanhangsels voorzien, dan weer is de oppervlakte kleverig, terwijl weer een andermaal de aanhechting plaats vindt door middel van vochtige aarde of modder, zooals vooral bij de verspreiding van kleine zaden en van waterplanten het geval is.

Over 't algemeen zal men kunnen zeggen, dat de zoogdieren een verspreiding op deze wijze meer bevorderen dan de vogels. Vooreerst bewegen zij zich nagenoeg uitsluitend langs den grond en zijn dus veel meer in de gelegenheid met de hakende en klevende voorwerpen in aanraking te komen, terwijl voorts ook hun pels, hun min of meer ruige beharing, voor een aanhechting grootere geschiktheid vertoont dan de gladde veeren van vogels; waar nog bij komt, dat deze laatste, door de grootere bewegelijkheid van kop en hals, alle deelen van hun lichaam met den snavel kunnen bereiken en dus veel gemakkelijker dan de zoogdieren zich van aanhangende voorwerpen kunnen ontdoen.

Hoe moeilijk dit b. v. een hond valt blijkt, wanneer men dezen een klit of dergelijk voorwerp midden op den rug plaatst; het dier zal deze, na vergeefsche pogingen gedaan te hebben haar met den bek te bereiken, ten slotte, door op den rug heen en weer te rollen, trachten te verwijderen. Toch komen in sommige gevallen de vogels hier wel degelijk in aanmerking, met name waar het de verspreiding van waterplanten betreft, waarvan zij deelen tusschen de teenen, aan de zwemvliezen enz. mede nemen.

In tegenstelling van de vleezige vruchten treft men die, welke zich aan de vacht van dieren moeten vast hechten, niet bij uitzondering maar juist voornamelijk bij lagere, kruidachtige planten aan, zoodat de op den grond levende dieren veel met hen in aanraking komen. Ook zijn ze niet levendig gekleurd en geuren ze niet; zij zijn integendeel gewoonlijk grauw, onaanzienlijk en dus weinig in 't oog vallend. Immers de dieren zoeken deze vruchten niet, althans voor zoover ze die niet als voedsel gebruiken, maar nemen hen geheel onbewust, vaak zelfs tegen hun wil, mede zoodat het ons niet verwonderen kan, dat zich hier geen eigenschappen ontwikkeld hebben, waardoor, zooals bij de vleezige vruchten en bij de door insecten bestoven bloemen het geval is, bijzonder de aandacht wordt getrokken.

Bepalen we ons vooreerst tot de vruchten en zaden, dan kunnen we al dadelijk opmerken, dat hakende aanhangsels in den regel slechts aan de eerstgenoemden, niet of slechts bij uitzondering aan de laatsten voorkomen. Immers bij eenzadige vruchten, daargelaten nog dat deze zich niet openen en dus aanhangsels aan het zaad geenerlei nut zouden hebben, ligt gewoonlijk de vruchtwand zóó dicht tegen de zaadhuid aan, dat voor ontwikkeling van dergelijke organen geenerlei ruimte is, terwijl bij veelzadige vruchten aanhangsels, voldoende om de zaden aan andere voorwerpen vast te hechten, zeer gemakkelijk aanleiding zouden geven, dat de dicht opeengedrongen zaden aan elkander haakten, iets wat natuurlijk niet anders dan nadeelig voor de verspreiding zou wezen. Toch geven ons de vrij algemeen in vaarten en grachten voorkomende Watergentiaan of kleine gele Plomp (*Limnanthemum nymphaeoides L. K.*) en nog enkele andere minder bekende planten voorbeelden van het laatst bedoelde geval. De lensvormige zaden der eerstgenoemde zijn zóódanig in de vrucht gerangschikt, dat ieder zaad met zijn randen vrij in de tusschenruimte van twee andere zaden ligt, zoodat de aan deze randen voorkomende, aan het uiteinde ruwe wimpers onderling niet in aanraking komen. Voor het geval, dat de vruchten

van hakende aanhangsels zijn voorzien, kunnen we opmerken, dat deze vruchten dan òf alleen staan, òf zoodanig tot groepen vereenigd zijn, dat ze zich niet gemakkelijk aan elkander kunnen vasthechten, daar dit natuurlijk weer het zelfde ongunstige gevolg van zoo even zou hebben.

Volgens KERNER [1] bezit ongeveer een tiende deel der phanerogamen vruchten of zaden, die door middel van klauw- of weerhaakvormige aanhangsels verspreid worden. Een groote verscheidenheid vertoont zich hier aan ons oog, niet alleen wat de grootte, maar vooral ook wat den vorm der aanhangsels en voorts de plaats betreft waar ze voorkomen, de wijze, waarop ze over de oppervlakte der gestekelde plantendeelen verspreid zijn, enz.

Bij het Heksenkruid (*Circaea lutetiana L.*) zijn de vruchtjes met zeer talrijke en fijne, van weerhaakjes voorziene borsteltjes bezet, terwijl bij een in Transvaal en aan de Oranje-rivier voorkomende plant (*Harpagophyton procumbens*) aanhangsels voorkomen, die in grootte en vorm overeenkomen met kraaienklauwen, zich muurvast aan de hoeven van springbokken en dergelijke dieren vastklemmen en dan soms zeer langen tijd door deze worden medegesleept. Tusschen deze beide uitersten vindt men een bijna oneindig aantal tusschenvormen. In de meerderheid der gevallen staan de aanhangsels over de oppervlakte van den buitensten vruchtwand verspreid, meestal dicht en gelijkmatig, somtijds ook meer uiteenstaand en geïsoleerd. Geeft de bovengenoemde *Harpagophyton* ons een voorbeeld van het laatste, het eerste vinden we, behalve bij het reeds besproken Heksenkruid, bij vele andere onzer inlandsche planten, zoo bij eenige Ruwbladerigen als de gewone Hondstong (*Cynoglossum officinale L.*) en het Stekelzaad (*Echinospermum Lappula Lehm*), bij vele Schermbloemigen als de algemeen voorkomende Peen (*Daucus Carota L.*), het Heggedoornzaad (*Torilis Anthriscus Gmel.*) de gemeene Kervel (*Anthriscus vulgaris P.*), het meer zeldzame Breukkruid (*Sanicula europaea L.*) en de in Limburg gevonden grootbloemige Orlaya (*O. grandiflora Hoffm.*), [2] bij het Kleefkruid (*Galium Aparine L.*) e. a. soorten van hetzelfde geslacht, enz.

Bij andere planten is het weer anders; zoo b. v. wordt bij het gewone Nagelkruid (*Geum urbanum L.*) de stijl in een knievormig geknikte en aan den top omgebogen naald, bij het Hoornblad (*Cerato-*

[1] *Pflanzenleben*, II bl. 805.

[2] Zie OUDEMANS. *Flora van Nederland.* Atlas Pl. XXXIV A fig. 2, 27, 28, 29 en 31.

phyllum demersum L.) in een hard priemvormig orgaan omgevormd, terwijl bij het Leverkruid (*Agrimonia Eupatoria L.*) de blijvende kelk met haakvormige stekels is bezet en deze bij de Malrove (*Marrubium vulgare L.*) tien naar buiten haakvormig omgebogen tanden draagt. Het geslacht *Bidens* (letterlijk: tweetand), waartoe de bij ons aan waterkanten algemeene Vorken (*B. tripartitus L.*) en het knikkend Tandzaad (*B. cernuus L.*) behooren, heeft zijn naam ontleend aan twee lange, met weêrhaakjes bezette naalden, die in plaats van het vruchtpluis voorkomen en vaak nog van eenige andere, kortere naalden zijn vergezeld. De Waternoot (*Trapa natans L.*), die vroeger tot onze inlandsche flora schijnt behoort te hebben maar later in ons land niet meer terug gevonden is, heeft vruchten, die door de vier achtergebleven, in krachtige stekels veranderde kelkslippen omgeven zijn; volgens OUDEMANS (*Flora van Nederland* II blz. 25) staat de geslachtsnaam in verband met het Fransche »trappe" (val) en zinspeelt er op dat de vruchten, wanneer men er den voet op zet, aanleiding tot verwonding kunnen geven.

Bij vele Samengesteldbloemigen komen de hakende organen aan het omwindsel voor, gelijk het geval is bij de zoo bekende klitten, die het geslacht *Lappa* vormen, door vier soorten in onze flora vertegenwoordigd; de aanhechting van deze voorwerpen aan onze kleederen enz., die spreekwoordelijk geworden is, komt tot stand door de zeer talrijke kleine, scherpe haakjes, waarmede de omwindselblaadjes zijn bezet. Iets dergelijks vinden we bij de soorten van het geslacht *Xanthium*, waar de bloemhoofdjes slechts een- of tweebloemig zijn; na de bevruchting blijven het dopvruchtje of de dopvruchtjes in het hardgeworden, met stevige weerhaken bezette omwindsel besloten. Het kan ons niet verwonderen, dat dergelijke vruchtjes veel in schapenwol enz. worden aangetroffen en waarschijnlijk is het daaraan toe te schrijven, dat de zoog. kleine klitten (*X. strumarium L.*), eigenlijk een plant uit zuidelijker streken, die blijkbaar op den duur niet tegen ons klimaat bestand is, zich hier althans niet verder vermenigvuldigt, doch telkens, dan hier en dan daar weer opslaat.

Het is duidelijk, dat wanneer de verspreiding van vruchten door aanhechting aan de lichamen van dieren tot stand zal komen, die aanhechting alléén nog niet voldoende is, maar dat tevens vereischt wordt, dat de te verspreiden voorwerpen, zoodra ze rijp zijn, gemakkelijk van de plant loslaten; en inderdaad is zulks bij alle hierboven gegeven voorbeelden ook werkelijk het geval.

Het Scherpkruid (*Asperugo procumbens L.*), op schaduwrijken duin- en zandgrond niet zeldzaam, geeft ons een voorbeeld van het geval, dat de vruchten langer of korter met de moederplant in verbinding blijven. Toch worden ook deze vruchten op overeenkomstige wijze verspreid, daar de geheele stengel met gekromde stekels is bezet, zoodat de plant met de er nog aan vast zittende vruchten, bij stukken en brokken of wel in haar geheel zich aan de vacht van de met haar in aanraking komende dieren vasthecht. Het zelfde geschiedt, wanneer zoogdieren of grootere vogels in aanraking komen met de aren van *Setaria verticillàta P. B.*, een gras bij ons onder den naam van Naald-aar bekend, welks in ongenaalde kafjes ingesloten vruchtjes door korte, zeer scherpe borstels zijn omgeven; bij aanraking wordt de geheele bloeiwijze, dikwijls met een stuk van den halm, afgetrokken, ja somtijds de geheele plant ontworteld en een eind weegs medegesleept.

Op nog weer eenigszins andere wijze komt de aanhechting tot stand van zulke vruchten, die in plaats van weerhaakjes, gekromde borstels enz., rechte stekels dragen, waarmede zij zich in de voeten en in de huid van de dieren inboren. Voorbeelden hiervan vinden wij vooreerst in de vruchten van de Winterspinazie (*Spinacia oleracea L.*), en van het daarmede verwante Loogkruid (*Salsola Kali L.*), waar de kelkslippen hard worden en in recht uiteenstaande doornen veranderen; bij rijpheid vallen deze vruchten op den grond en boren zich zoo gemakkelijk in de voeten van dieren, die er overheenloopen. Een sterk sprekend hiertoe behoorend geval vinden wij bij een in Hongarije algemeen voorkomende plant (*Tribulus orientalis*), die bij de daar wonende herders zeer berucht en gehaat is; de zeer spitse, harde en betrekkelijk lange stekels komen hier aan de afvallende vruchten zelve voor, die dikwijls zoo onder het stuifzand verborgen liggen, dat alleen de stekels daar boven uit komen en dus gemakkelijk in de voetzolen der weidende dieren kunnen dringen. Trachten deze zich van de hen kwellende voorwerpen te ontdoen, dan breekt de vrucht van de stekels af, terwijl deze laatste in de zool blijven zitten en daar etterende en hoogst pijnlijke wonden veroorzaken, die den dieren bij het loopen zeer hinderlijk zijn. Bij sommige soorten van Zegge (*Carex*), o. a. bij *C. pauciflora Lghtf.* en het op drasse weilanden voorkomende Moerasniergras (*Triglochin palustre L.*), zijn de door een stijf rechtopstaande as gedragen vruchten bij rijpheid met hun spitse punt schuin omlaag gericht, laten gemakkelijk van die as los en blijven als naalden zitten in de huid of in de haarvacht van dieren, die met de plant in aanraking komen.

Het zou ons te ver voeren, als wij hier alle typen der aan vruchten en zaden voorkomende aanhangsels, waardoor deze zich vast kunnen hechten, wilden bespreken; alleen wil ik er nog op wijzen, dat zeer vele inrichtingen, die zich voornamelijk als aanpassingen aan een verspreiding dezer voorwerpen door den wind schijnen voor te doen, niet zelden eveneens als aanhechtingsmiddelen aan dieren dienen, zoodat in een dergelijk geval het mes van twee kanten snijdt. Dit treft men vooral aan bij die planten, die van een zoogenaamd zaad- of vruchtpluis voorzien zijn, zooals zulks bij vele Samengesteldbloemigen, bij populieren, wilgen e. v. a. voorkomt. Ieder, die zich ooit in den voorzomer door een wilgen- of populierenboschje of in den herfst door met Struisriet (*Calamagrostis*), Basterdwederik (*Epilobium*), Kruiskruid *Senecio*) enz. bezet struikgewas, een weg heeft gebaand, weet bij ondervinding, hoe vele vruchten en zaden dezer planten zich aan zijn kleederen kunnen vasthechten en dus onwillens door hem worden verplaatst. En even als den mensch gaat het natuurlijk ook den dieren.

Veel minder algemeen, maar daarom toch juist niet zeldzaam, zijn de vruchten en zaden, wier oppervlakte kleverig is en die zich door deze eigenschap aan de haren en veeren van dieren kunnen vasthechten. Veelal ontstaat deze kleverigheid eerst bij bevochtiging, zooals b. v. het geval is bij de vruchtjes van vele Samengesteldbloemigen, Kruis- en Lipbloemigen, bij de Weegbreeën, enz. Zoo vermeldt KERNER [1] een geval, dat een steenuil (*Athene noctua*), die op de muizenjacht in aanraking kwam met een uit Alsem (*Artemisia*) bestaand struikgewas, bij het opvliegen bedekt was met een zeer groot aantal vruchtjes dezer plant, die door een vooraf gevallen regen kleverig waren geworden. Eigenaardig is ook de verspreiding der zaden van de Herfstijloos (*Colchicum autumnale L.*), in ons land slechts bij Kampen, Deventer en Megen gevonden, die voorzien zijn van een vleezig aanhangsel, dat bij bevochtiging kleverig wordt en oorzaak is, dat de zaden zich aan de klauwen en hoeven van allerlei dieren vasthechten.

Zaden van sommige besvruchten, die, wanneer ze overrijp zijn, bij zachten druk barsten, zooals van *Bryonia*, *Solanum*, *Lycium*, enz. worden door het hen omgevende, vochtige vruchtvleesch vastgekleefd aan de huidbekleeding der dieren, die met hen in aanraking komen.

In enkele gevallen komt de aankleving tot stand door middel van door klierharen of gesteelde klieren afgescheiden slijmachtige of hars-

[1] *Pflanzenleben*, II bl. 804.

achtige stoffen: bedoelde organen worden nu eens aangetroffen op de vruchten zelf, zooals bij de in noordelijke streken veelvuldig voorkomende *Linnaea borealis Gronor*, dan weer op den kelk, zooals bij verscheidene *Plumbago*-soorten, terwijl weer in andere gevallen de vruchtsteel of wel de dekbladen, die de vrucht omgeven, door het optreden van dergelijke klierharen kleverig zijn geworden. Sommige planten eindelijk zijn overal met klierharen bezet, zooals de ook tot onze inlandsche flora behoorende éénjarige kleverige Hoornbloem (*Cerastium glutinosum Fr.*); is de plant volgroeid, half verdord en zit ze nog maar zeer los in den grond bevestigd, dan is een lichte aanraking van een voorbijgaand dier voldoende, om haar met stengel, bladen en vruchten een eind weegs te doen mede sleepen.

Behalve door middel van haken en kleefstoffen, kan de aanhechting van plantendeelen aan dieren ook zonder bepaaldelijk tot dat doel aanwezige inrichtingen tot stand komen, namelijk door bemiddeling van water, slijk of vochtige aarde, zooals zulks bij vele planten, maar vooral bij waterplanten, is waargenomen en waarbij dan watervogels als verspreiders de hoofdrol spelen.

De vruchten en zaden van vele onzer meest bekende water- en moerasplanten, zooals de soorten van de geslachten Waterweegbree (*Alisma*), Waterranonkel (*Batrachium*), Zwanenbloem (*Butomus*), Zegge (*Carex*), Duizendblad (*Myriophyllum*), Veelknoop (*Polygonum*), Fonteinkruid (*Potamogeton*), Pijlkruid (*Sagittaria*) en Egelskop (*Sparganium*), hebben de eigenschap zich langen tijd op de oppervlakte van het water drijvende te houden. Steekt men de hand in het water van een vijver, waarop zulke voorwerpen drijven en trekt men haar dan snel terug, dan zal men waarnemen, dat met de aanhechtende waterdruppels ook talrijke vruchtjes en zaadjes worden medegenomen. Hetzelfde geschiedt wanneer watervogels plotseling uit hun element opvliegen en herhaaldelijk heeft men bij op zoo'n oogenblik geschoten vogels waargenomen, dat aan den snavel, de pooten en zelfs aan de veeren, waarvan het water toch overigens zoo spoedig afloopt, zich allerlei vruchtjes hadden vastgehecht. Laten de opgevlogen vogels zich weer ergens anders in het water neêr, dan zullen, zooals van zelf spreekt, daar de medegebrachte voorwerpen weer worden afgespoeld.

Steltloopers, als reigers en snippen en ook andere vogels, zullen, wanneer zij om voedsel te zoeken of om te drinken zich in of aan de kanten van het water bewegen en daarna opvliegen, aan hun pooten altijd een grootere of kleinere hoeveelheid slijk van den bodem

medenemen. Nu is het een feit, dat het slijk van poelen, moerassen enz. zeer rijk is aan zaadjes, veel rijker dan men oppervlakkig zou denken. DARWIN geeft daarvan een treffend voorbeeld.[1] »Ik nam", zoo verhaalt hij, »drie lepels slijk van drie verschillende plaatsen onder water uit een kleinen vijver. Nadat ik het slijk had gedroogd woog het slechts 191 gram; zes maanden lang bewaarde ik het in mijn kamer en trok de plantjes uit den grond naarmate ze opkwamen; ik telde ze en kreeg een getal van 537 planten van verschillende soorten en toch vulde de geheele hoeveelheid vochtig slijk slechts een gewonen theekop." KERNER,[2] die het slijk van de snavels, pooten en veêren van zwaluwen, snippen, kwikstaarten en kauwen onderzocht, kreeg op een even groote gewichtshoeveelheid slijk ongeveer half zooveel kiembare zaden als de uitkomst van de proef van DARWIN gaf. In elk geval is het duidelijk, dat wij ook hier met een verspreiding van planten door dieren te doen hebben, die zeer algemeen is en op groote schaal plaats vindt. Wel is waar is het aantal plantensoorten, dat zich op deze wijze uitbreidt, niet zoo bijzonder groot, maar voor het meerendeel zijn het zeer algemeen voorkomende planten, die bijna over de geheele wereld verbreid zijn. Het is dus niet te verwonderen, dat ook in ons waterrijk land verscheidene planten gevonden worden, die hier in aanmerking komen, zooals uit het volgende lijstje blijkt:

Nasturtium amphibium R. Br. (tweeslachtige Waterkers.)
" *palustre d. C.* (moeras-Waterkers).
" *sylvestre R. Br.* (bosch-Waterkers).
Elatine Hydropiper L. (achthelmige Elatine).
Lythrum Salicaria L. (Kattestaart).
Erythraea pulchella Fr. (Duizendguldenkruid).
Veronica Anagallis L. (Water-eereprijs).
Limosella aquatica L. (Slijkgroen).
Centunculus minimus L. (Dwergkruid).
Samolus Valerandi L. (Waterpunge).
Glaux maritima L. (Zeemelkkruid).
Juncus bufonius L. (Paddegras).
" *compressus Jack* (platte Bloembies).
" *lamprocarpus Ehrh.*
Cyperus flavescens L. (geelachtig Cypergras).
" *fuscus L.* (bruinachtig Cypergras).
Heleocharis acicularis R. Br. (haarfijne Waterbies).
Scirpus maritimus L. (Zeebies).
Glyceria fluitans R. Br. (Mannagras).

[1] *Het ontstaan der soorten.* 3e druk bl. 560.
[2] *Pflanzenleben*, II bl. 803.

Eindelijk kunnen ook andere dan oever- en moerasplanten op een overeenkomstige wijze verspreid worden, zooals men b.v. heeft waargenomen bij de Brunel (*Prunella vulgaris L.*), de roodbladige Malve (*M. rotundifolia L.*), de Zilverschoon (*Potentilla anserina L.*), benevens *P. supina*, *L. P. reptans L.* en vele andere, algemeen op akkers, langs wegen en dijken groeiende planten, wier vruchten of zaden door middel van door den regen vochtig geworden aarde zich vasthechten aan de hoeven, teenen, pooten, alsook aan de haren of veêren van allerlei dieren. Zoo vinden we o. a. weer een geval door DARWIN vermeld [1]: aan den poot van een gewonden vogel, een soort patrijs (*Caccabis rufa*), werd een klomp droge aarde aangetroffen, die 184 gr. woog; na drie jaren bewaard te zijn, werd de klomp verbrokkeld, bevochtigd en onder een broeiklok geplaatst, waarna er niet minder dan 82 planten uit ontsproten, naar de zaadlobben of jonge blaadjes te oordeelen tot minstens 5 verschillende soorten behoorende.

Wat wij boven zagen, dat behalve vruchten en zaden ook andere ter voortplanting dienende organismen op de het eerst besproken wijze door dieren worden verspreid, geldt ook hier; en niet zeldzaam zijn de gevallen, dat levende plantendeelen, die nog ter voortplanting kunnen dienen, zich op een of andere wijze aan dieren vasthechten en door deze overgebracht worden. Het meest kan men dit waarnemen bij waterplanten, die in haar geheel of bij gedeelten door watervogels enz. worden vervoerd, zooals bijv. het geval is met het Kikkerkruid of de Vorschenbeet (*Hydrocharis Morsus ranae L.*) en het waterblaaskruid (*Utricularia sp.*), die om de knoppen eigenaardige slijmachtige omhulsels voortbrengen, waarmede zij zich aan de veêren van zwemmende vogels vasthechten. De verschillende soorten van Eendenkroos (*Lemna minor L.*, *L. gibba L.*, *L. polyrrhiza L.*) doen hetzelfde met haar lange draadvormige waterwortels en evenzoo vele draadwieren en *Riccia*-soorten, die in heele bundels aan in vijvers en poelen rondzwemmende waterhoenders en eenden blijven hangen en aldus gemakkelijk door deze dieren naar verderop gelegen wateren worden overgeplant.

Bij de in de Mexicaansche hooggebergten te huis behoorende *Mammillaria's* draagt de eigenaardige, kogelvormige stam talrijke korte, dicht opeengedrongen, eveneens min of meer kogelvormige uitspruitsels,

[1] L. c. bl. 528.

die zich afsnoeren, op den grond vallen of los aan de moederplant blijven hangen; deze voorwerpen nu dragen borstels, waarvan sommige van weerhaken voorzien zijn, gelijken daardoor veel op onze klitten (*Lappa*-soorten) en worden dan ook, even als deze, door allerlei dieren, die er mede in aanraking komen, gemakkelijk medegenomen. Vallen zij ergens anders weer neer, dan kunnen zij daar wortelen en tot het ontstaan van nieuwe planten aanleiding geven.

Gelijk wij reeds boven opmerkten, laten zich bij de verspreiding van planten door dieren voornamelijk de nu hier behandelde twee hoofdgevallen onderscheiden: de te verplaatsen plantendeelen maken de reis in het darmkanaal der dieren of wel ze hechten zich aan een of ander lichaamsdeel vast. Naast deze hoofdgevallen staan evenwel nog enkele andere wijzen van verspreiding, waarop wij kort de aandacht willen vestigen.

In de eerste plaats leven vele apen van vruchten, die zij van de boomen rooven; zij eten daarbij het vruchtvleesch op en werpen de zaden, voor zoover deze voor hen onbruikbaar zijn, weg, waarvan het natuurlijk gevolg is, dat deze laatsten zich verder van de moederplant zullen verwijderen dan anders het geval zou zijn.

Een tweede geval betreft een bewuste verspreiding, juister gezegd eene bijeenbrenging van vruchten, van verschillende planten afkomstig, door dieren. Het is een bekend feit, dat Vlaamsche gaaien, eekhoorns en hamsters vruchten en zaden tot een wintervoorraad verzamelen, die zij op allerlei verborgen plaatsen verstoppen. Zeer dikwijls nu zal het gebeuren, dat de verzamelaars, vóór zij nog van dezen proviand gebruik hebben kunnen maken, een prooi worden van roofdieren of op een andere wijze om het leven komen; mogelijk ook is het, dat voor zoover door één dier meerdere voorraadschuren worden aangelegd, zooals bijv. van den eekhoorn bekend is, enkele van deze later vergeten worden. In dergelijke gevallen zullen de onaangeroerd gebleven zaden ten slotte gaan kiemen en nieuwe planten leveren, zooals o. a. met zekerheid geconstateerd is[1] voor zaden van een soort van pijnboom (*P. Cembra L.*) en voor eikels, beuken- en hazelnoten.

Wij hebben in het bovenstaande uitsluitend gesproken over de verspreiding van planten door hoogere dieren, met name door zoogdieren en vogels en ontegenzeggelijk zijn het dan ook juist deze beide dier-

---

[1] KERNER, *Pflanzenleben* II, blz. 801.

klassen, die hierbij de hoofdrol spelen. Toch mag niet uit het oog verloren worden, dat ook andere klassen, vooral die der insecten, in sommigen gevallen hierbij van nut kunnen zijn, ofschoon men aan de andere zijde dit nut niet overschatten mag, zooals door sommigen is gedaan. Ik heb hier namelijk vooral op het oog de zoogenaamde »graanverzamelende mieren", waarbij wij het woord, »graan" gevoegelijk door »zaad" mogen vervangen. Werkelijk hebben een aantal miersoorten, zooals in vele goed geconstateerde gevallen is waargenomen, de gewoonte, om voor het ongunstig jaargetijde een voorraad te verzamelen en wie denkt hier niet dadelijk aan de bekende Aesopische fabel van LAFONTAINE: »La cigale et la fourmi"?

Niet alle mieren echter hebben deze gewoonte; onze inlandsche soorten bijv. bezitten haar meerendeels niet, al heeft men ook in hunne nesten wel eens bij uitzondering verzamelingen van zaden aangetroffen. Daar men nu juist het eerst de gewoonten der West-Europeesche mieren leerde kennen en bij deze nooit een bepaalden wintervoorraad vond, kwam men er toe om de oude verhalen van PLINIUS e. a. omtrent graanverzamelende mieren naar het rijk der sprookjes over te brengen, totdat, bij een nauwkeurige studie van Zuid-Europeesche, Oost-Indische, Noord- en Zuid-Amerikaansche miersoorten, in den loop dezer eeuw de waarheid aan het licht kwam.

KUNTZE verhaalt [1], dat toen hij eens zaden droogde van de Papayaplant, een in tropisch Amerika en ook op Java gekweekte vruchtboom (*Carica Papaya L.*) en nog een gedeelte van het smakelijke vruchtvleesch daaraan had laten zitten, hij weldra bemerkte, dat mieren den geheelen voorraad langzamerhand van de tafel, waarop die lag, weghaalden, waarbij telkens drie of vier mieren te zamen één zaadkorrel droegen. KUNTZE schrijft het aan deze belustheid der mieren op het vruchtvleesch der plant toe, dat zij ook in die landen, waar ze slechts gekweekt wordt en niet inheemsch is, veelal verwilderd wordt aangetroffen.

LUNDSTRÖM ontdekte, dat de sprekend op zoogenaamde miereneieren (cocons) gelijkende zaden van het ook bij ons op zandgrond zoo veelvuldige Zwartkoorn of Hengel (*Melampyrum pratense L.*) door mieren naar haar nesten werden gesleept, dat de stengelbladen dezer plant honigkliertjes droegen, wier produkt deze insecten aanlokten de plant te bezoeken, ja dat de mieren zelfs de zaden uit de vruchtjes haalden.

---

[1] OTTO KUNTZE, *Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst*, blz. 24.

Of het waar is, dat de mieren de zaden werkelijk voor cocons aanzien en om die reden wegvoeren, is niet uitgemaakt, maar een feit is, dat deze voorwerpen door hen weggedragen en in mierennesten aangetroffen worden. [1]

Naar aanleiding van deze opgaven gaf KERNER [2] in den laatsten tijd bijzonder op het vervoer van zaden door mieren acht en ondekte, dat zulks op zeer groote schaal geschiedde. Hij bevond, dat vooral de Rozenmier (*Tetramorium caespitum*) gedurende den zomer onvermoeid bezig is zaden in zijn nest te sleepen en die daar in voorraadschuren op te stapelen, maar dat ook andere soorten, die in gaten in den grond, in holle boomen, enz. leven, als *Lasius niger*, *Formica rufibarbis*, enz. op de zelfde wijze werkzaam zijn, maar zich veel kieskeuriger toonen dan de zooeven genoemde soort, daar de zaden van vele planten, die onmiddellijk door de Rozenmier worden gegrepen, wanneer zij op haar weg worden gestrooid, door de anderen niet worden aangeroerd.

Het zijn vooral gladde zaden met groote wratachtige, vleezige aanhangsels aan den navel of aan de zaadhuid zelf, die de mieren wegsleepen, zooals die van het Mansoor (*Asarum europaeum L.*), de Stinkende gouwe (*Chelidonium majus L.*), het Varkensbrood (*Cyclamen europaeum L.*), het Sneeuwklokje (*Galanthus nivalis L.*), het Viooltje (*Viola odorata L.*), den Maagdepalm (*Vinca minor L.*) en vele Wolfsmelksoorten (*Euphorbia sp.*). Het zijn, volgens KERNER, zonder twijfel juist de vleezige aanhangsels waarom het de insecten te doen is, daar zij deze gewoonlijk afvreten en de stevige gladde zaadhuid als ook haren inhoud onbeschadigd laten.

Uit al deze voorbeelden volgt dus, dat het wegsleepen van zaden door mieren een onomstootelijk feit is; maar iets anders is het om hieruit onmiddellijk af te leiden, dat deze insecten veel tot de verspreiding er van bijdragen. Vooreerst is er bij het verzamelen van een voorraad slechts sprake van bijeenbrengen en niet van verspreiden, al worden dan ook zaden, van verschillende moederplanten en van verschillende plaatsen afkomstig vergaard, zoodat zelfs bij een eventueele kieming dezelfde nadeelen met betrekking tot voedsel, ruimte, enz. blijven bestaan, als wanneer de zaden, van een enkele moederplant afkomstig, bij elkaar waren gebleven.

Maar een tweede vraag is: »hebben de door de mieren verzamelde

---

[1] Zie hierover ook *Alb. d. Nat.* 1890 blz. 199.
[2] *Pflanzenleben*, II blz. 802.

zaden hun kiemkracht behouden?" Volgens Dr. H. BOS is zulks niet het geval en kiemen de zaden, die in de onderaardsche woningen der mieren worden bewaard, niet; een verschijnsel, dat nog niet voldoende verklaard is. De Zwitzersche mierenkenner FOREL deelt echter mede, dat een miersoort, *Atta structor*, de zaden wel kiemen laat, waarbij dan het zetmeel gedeeltelijk in suiker wordt omgezet en dus de zaden zoetachtig en gemakkelijker verteerbaar worden, terwijl spoedig nadat zij te voorschijn komt, de kiem wordt afgebeten. Of ook andere miersoorten dit doen vind ik niet vermeld. Dr. BOS meent, dat de mogelijkheid bestaat, dat de korrels met mierenzuur vergiftigd worden, waarbij ze tegen bederf gevrijwaard blijven, maar hun kiemvermogen zouden verliezen [1].

Hoe het zij, in al de gevallen, waarin de zaden werkelijk niet meer kunnen kiemen, is het verzamelen hiervan door mieren natuurlijk voor de verspreiding der planten nadeelig in plaats van voordeelig. De bovenmedegedeelde waarnemingen van KERNER schijnen evenwel, naar hij aangeeft, betrekking te hebben op gevallen, waarbij de door de mieren voortgesleepte zaden, wat hun inhoud betreft, niet worden beschadigd en dan ook wel degelijk op de plaatsen, waarheen zij getransporteerd worden, kiemen; zoodat hierbij dan alleen het eerste nadeel, de opeenhooping in eene kleine ruimte, blijft bestaan. Dit nadeel, kan in alle vermelde gevallen van zaadtransport door mieren, eventueel door andere insecten gedeeltelijk gecompenseerd, misschien belangrijk overtroffen worden door het feit, dat de dieren bij het vervoer talrijke zaden onder weg verliezen, die op allerlei plaatsen neervallen en, voorzoover ze niet aanstonds beschadigd zijn geworden, nog kiembaar zijn. Volgens KERNER is juist hierin de verklaring te zoeken van de omstandigheid, dat de door mieren begane wegen met de gewassen van de soorten, wier zaden zij verzamelen, letterlijk beplant zijn, dat b. v. in den Weener botanischen tuin de Stinkende gouwe standvastig op de door mieren druk beloopen paden wordt aangetoffen. [2]

Hetgeen in deze laatste regelen is medegedeeld over de mieren, geldt, zij het dan ook in geringere mate, toch ook voor andere, minder ijverige insecten. Een treffend voorbeeld wordt ons daarvan medegedeeld door KUNTZE [3]. De smakelijke besvruchten der koffieplant (*Coffea*

[1] Zie hierover *Alb. d. Nat.* 1890 blz. 200.

[2] *Pflanzenleben*, II blz. 802.

[3] l. c. blz. 25.

arabica L.) worden op Java door sommige kevers aangetast; zij zoeken de besten er van uit en verzamelen die tot een onder aarde en bladeren verstopten voorraad. Deze ophoopingen kunnen van zooveel belang zijn, dat de Javanen, die weten dat zij uit de grootste en mooiste boonen bestaan, hen soms opzoeken en den kevers weer ontnemen. De stevige leerachtige zaden worden door de insecten niet gegeten en kunnen dus op tamelijk ver verwijderde plaatsen ontkiemen, natuurlijk alleen dan, wanneer zij niet te zeer opeengehoopt zijn; en zoo zou het dan komen, dat de koffieplanten ook veelal verwilderd worden aangetroffen.

Zagen wij vroeger, dat bij de hoogere dieren de onbewuste verspreiding van plantendeelen geheel op den voorgrond treedt, ook bij de insecten is deze waarschijnlijk van zeer veel gewicht en geschiedt zij eveneens volgens de beide geheel tegengestelde beginselen, zoodat de bedoelde plantendeelen of in het darmkanaal of uitwendig aanhangend overgebracht worden. Neemt men de veel geringere grootte der insecten in aanmerking dan spreekt het wel van zelf, dat hier slechts in de minderheid der gevallen sprake kan zijn van het vervoer van vruchten of zaden, en het is dan ook voornamelijk de verspreiding der sporen van lagere planten, schimmels, bacteriën, enz. die wij hier op 't oog hebben. Het is waar, dat nog slechts weinige gevallen met zekerheid geconstateerd zijn, maar niettemin is het zeer aanneembaar, dat werkelijk de insecten in dit opzicht een belangrijke rol spelen.

De kogelvormige sporen der schimmel, die men als het bekende moederkoorn op de rogge vindt, worden door wespen en vliegen verbreid, die zich te goed doen aan het zoetachtig vocht, dat door de schimmeldraden te gelijk met de bedoelde sporen wordt voortgebracht. In dit vocht, dat druppelsgewijze tusschen de kafjes, die de aangetaste vruchtbeginsels omgeven, te voorschijn komt, worden ontelbare sporen aangetroffen en het is dus onvermijdelijk, dat deze laatste aan allerlei lichaamsdeelen der insecten, die met de kleverige massa in aanraking komen, blijven hangen en aldus worden medegevoerd naar andere roggearen om daar tot kieming te komen.

In den hoed en den steel der bekende paddestoelen vindt men niet zelden talrijke gangen, waarin larven van muggen, vliegen e. a. insecten worden aangetroffen, die zich met de vleezige massa dezer organen voeden; nog vóór, dat de paddestoel sterft en wegrot, kruipen de larven er uit om zich in den grond te verpoppen en nemen dan

talrijke sporen, die zich aan hun lichaam hebben vastgehecht, mede.

In sommige gedeelten van Natal gelooven de boeren, dat de zaden van onkruiden in hunne weiden worden gebracht, door de drekstoffen van de groote zwermen sprinkhanen, die dikwijls deze landstreek bezoeken; en dat dit geloof mogelijk op waarheid berust en de sprinkhanen, op geheel overeenkomstige wijze als de vruchtenetende vogels, tot de verspreiding van planten kunnen bijdragen, is door DARWIN aangetoond [1]. Deze toch onderzocht met den microscoop een hem in een brief toegezonden geringe hoeveelheid uitwerpselen van sprinkhanen en vond er verscheidene zaadkorrels in, waaruit hij zeven grasplanten verkreeg.

Stellen we ons een oogenblik de levenswijze van de bekende, alles bevuilende kamervlieg voor. Het dier vliegt van het eene voorwerp naar het andere, zit het eene oogenblik hier en het volgende daar, komt met kop, pooten en vleugels met alles in aanraking en geen wonder, dat zich stofdeeltjes en eventueel voorhanden sporen van schimmels, bacteriën enz. aan deze organen vasthechten. Telkens kan men dan ook waarnemen, hoe het dier bezig is zich met de voorpooten van de aanhangende stofdeeltjes te zuiveren. Niet alleen echter hangen cryptogamen-sporen en bacteriën uitwendig aan het lichaam, maar, zooals door speciale onderzoekingen is uitgemaakt, ze worden dikwijls door het dier ook gegeten en zijn nog in het darmkanaal aan te toonen. Het is dus zeer wel mogelijk, dat ze ook nog te vinden zijn in de uitwerpselen, die als de bekende, vast aanklevende, zwarte vlekjes, vensterruiten, meubels, papieren en alle andere voorwerpen bedekken en dat ze zich van daar uit, voor zoover ze in het lichaam der vlieg niet gedood zijn, verder kunnen ontwikkelen. Dat de vliegen om deze reden waarschijnlijk als alles behalve onschuldige dieren moeten beschouwd worden, ligt nu voor de hand; immers zij zetten zich ook neer op ons aangezicht en op onze handen, op onze kleeren en op de voor ons bestemde spijzen en kunnen dus ook daar door hen van elders mede gebrachte bacteriën overbrengen, die dan verder, in ons lichaam gerakende, de aanleiding tot een of andere besmettelijke ziekte kunnen worden.

Dat behalve insecten ook andere ongewervelde dieren tot de verspreiding van lagere organismen kunnen bijdragen, leert ons het volgende, door KARLINSKI medegedeelde geval [2]. In de uitwerpselen van

---

[1] l. c. blz. 527.

[2] *Alb. d. Nat.* 1889 *Wetensch. Bijbl.* blz. 31.

slakken, die van de overblijfselen van een aan miltvuur gestorven schaap hadden gegeten, bevond hij, dat miltvuurbacteriën nog voorhanden waren en, wat van het meeste belang is, dat zij haar kiembaarheid nog behouden hadden. Daar de slakken zelf niet voor miltvuur vatbaar zijn en dus de kiemen mede kunnen dragen zonder er zelf aan te sterven, zoo is het zeer wel mogelijk, dat men deze dieren als een gevaarlijke oorzaak van de uitbreiding dezer en dergelijke besmettelijke ziekten moet beschouwen.

Eindelijk zij hier nog opgemerkt, dat waarschijnlijk ook de aard- of regenwormen, die, gelijk bekend is, groote hoeveelheden aarde eten, die allerlei organische stoffen bevat, tot de verspreiding van cryptogamen-sporen bijdragen, voorzoover deze onbeschadigd het darmkanaal der dieren kunnen passeeren.

Wij mogen van ons onderwerp geen afscheid nemen zonder nog een oogenblik stil te staan bij het hoogst belangrijke aandeel, dat ook de mensch in de verspreiding der planten heeft.

Vooreerst voert hij opzettelijk allerlei, deels nuttige, deels tot sieraad gekweekte planten uit andere landen in en stelt deze, voorzoover ze zich kunnen acclimatiseeren, in de gelegenheid zich door haar eigen verspreidingsmiddelen verder in den omtrek van hare nieuwe woonplaats uit te breiden, zooals wij dat kunnen waarnemen bij de talrijke, ook in onze flora verwilderde cultuurplanten, waarvan sommige langzamerhand geheel het burgerrecht hebben verkregen.

Maar meer nog dan op deze wijze treedt de mensch onbewust en zonder het te willen op als een der belangrijkste verspreiders der planten. Tegelijk toch met de zooeven bedoelde cultuurplanten worden talrijke onkruiden van elders ingevoerd; met het verzenden van allerlei koopwaren, voortbrengselen uit het planten- of uit het dierenrijk, van het eene land naar het andere, vaak van het eene werelddeel naar het andere, maken veelal tallooze zaden en vruchten de reis mede. Duidelijk ziet men dit in de omgeving van losplaatsen van schepen, waar niet zelden talrijke vreemde planten opschieten, die wel is waar meerendeels na één of eenige jaren weer verdwijnen maar waarvan sommige zich toch ook staande houden.

Met het vervoer van zand, aarde, puin, bouwmaterialen, ja wat niet al, is onafscheidelijk de verplaatsing op groote schaal van plantenzaden verbonden. Langs spoorwegen en op de stationsterreinen vindt men niet zelden allerlei planten, die overigens nergens in de

naaste omgeving zijn te vinden, die er gebracht zijn met het zand, dat voor aanleg van den weg en het terrein heeft gediend en van elders werd aangevoerd.

Voegen wij daar nog bij, dat de mensch, voor zoover hij zich buiten ophoudt in bosch en veld, op weide of op akker, natuurlijk geheel in het zelfde geval verkeert als de daar levende dieren, dat allerlei vruchtjes en zaadjes zich aan zijn kleederen kunnen hechten en aldus onwillens en onwetend door hem worden medegenomen, dan zullen wij inzien, dat, al hebben wij den mensch als verspreider der planten het laatst genoemd, hij in belangrijkheid als zoodanig in 't geheel niet achteraan komt.

Heerenveen, Maart 1893.

HET ONTSTAAN VAN NATUURLIJKE SODA.

Koolzure soda of natriumcarbonaat en dubbelkoolzure soda of natriumbicarbonaat zijn twee algemeen bekende stoffen. Gewoonlijk wordt het eerste kortweg *soda* en het tweede *zuiveringszout* genoemd; wij zullen ons hier daarom van deze laatste namen bedienen.

Soda wordt in onze keukens bij het afwasschen van vet vaatwerk, bij het schuren van ijzeren voorwerpen en bij het gebruik van hard, kalkzoutenhoudend water gebruikt; de nijverheid past deze stof in tal van gevallen toe, o. a. in glasblazerijen, zeepziederijen, bij de bewerking van ruwe, vette en minerale oliën enz. De ontdekking der sodabereiding door LEBLANC,[1] het indirecte gevolg van staatkundige verwikkelingen tusschen Frankrijk en Spanje, was binnen weinig jaren eene zaak, waarvan de geheele beschaafde wereld voordeel trok; de wedijver tusschen deze sodabereiding en die van SOLVAY, die omstreeks 1870 ook uit keukenzout, maar met behulp van ammonia, soda maakte, geeft waarde aan bijprodukten, die vroeger voor niets werden geacht, en verspreidt door vermeerdering van arbeid grootere welvaart in menigen kring.

Naast de op eene van deze beide genoemde wijzen of op eene andere wijze bereide soda, komt nog *natuurlijke soda* voor. In Egypte ten westen van den Nijl, langs den noordelijken rand van de Sahara, in Thibet, in de vlakten tusschen de Zwarte zee en de Caspische zee, in Mexico, in de noord-amerikaansche staten Nevada en Utah en elders komen meren voor, waarvan het water, na tijden van langdurige droogte, korsten van soda achterlaat; in de Hongaarsche vlakte tusschen Donau en Theiss, in noordwestelijk Voor-Indië, in de Vereenigde Staten tusschen het Rotsgebergte en den oever van de Stille Zuidzee schijnt de grond op verscheidene plaatsen zóózeer met eene oplossing van soda doortrokken te zijn, dat hij dikwijls een uitslag vertoont van eene vaste stof, die voor het grootste gedeelte uit soda bestaat. Onder zeer onderscheiden namen wordt deze stof ingezameld

[1] Omtrent NICOLAS LEBLANC, *Album der Natuur* 1886, 102.

en gebruikt; zij heet *trona* (o. a. in Egypte en Arabië), *urao* (in Mexico), *szekso* (in Hongarije), *kara* (in Arabië), enz.

Zulk uitbloeien van kristallen van soda kan op kleine schaal dikwijls worden gezien aan nieuwe muren. Al spreekt men in dit geval van *muursalpeter*, dikwijls is de witte stof, die zich op de muren vertoont en daarvan gemakkelijk kan worden afgeschraapt, alles behalve een salpeter Mocht zij dit wel zijn, dan komt de grond, waarop de muur opgetrokken is, in verdenking, dat hij stoffen van dierlijke afkomst bevat, die in rotting verkeeren en ammoniak afstaan, tenzij de muur bij een gebouw behoort, waar zich in de lucht ammoniak kan bevinden, in stallen bijv. waar het vee geborgen is. Maar zeer dikwijls bestaat de uitslag uit koolzure of dubbelkoolzure soda en dan gaat de vorming geheel buiten de aanwezigheid van ammoniak om.

Wie zich overtuigen wil, of het zoogenaamde *muursalpeter* een soort van soda is, die schrape met een mes een portie van de stof van den muur, doe ze daarna in een wijnglas en giete er wat niet te slappe azijn op. Wanneer zich nu gasbelletjes van koolzuur vertoonen, terwijl de vaste stof verdwijnt, dan is soda voorhanden. Het bewijs, dat in het geheel geen salpeter met die soda vermengd was, is minder gemakkelijk te vinden; maar toch, wie eenige kennis van scheikunde bezit kan zich ook daarvan gemakkelijk overtuigen.

De hoogleeraar E. W. HILGARD uit Californie, die den 28en November l.l. als gast de vergadering van de *Deutsche chemische Gesellschaft* bijwoonde, zette daar uiteen, hoe volgens door hem genomen proeven het ontstaan der *natuurlijke soda* kan worden verklaard. Jaren lang is zijne hulp noodig geweest om het nadeel te bestrijden, hetwelk de landbouw in Californië van die aanwezigheid der soda ondervond en zoo was hij uitstekend in de gelegenheid haar ontstaan op de plaats zelve na te gaan.

Wanneer eene oplossing van soda (natriumcarbonaat) met eene oplossing van gips (calciumsulphaat) wordt vermengd, wordt het mengsel troebel ten gevolge van het ontstaan van *onoplosbaar* calciumcarbonaat. Schematisch wordt dit uitgedrukt:

natrium(carbonaat)	+	calcium(sulphaat)	=	natriumsulphaat	+	calciumcarbonaat.
hoeveelheden van de elementen koolstof en zuurstof in de verhouding van 1 G. op 4 G.		hoeveelheden van de elementen zwavel en zuurstof in de verhouding van 1 G. op 2 G.				

De onoplosbaarheid van het calciumcarbonaat of de koolzure kalk is voldoende, om daarop eene bepaling van de hoeveelheid van eene in oplossing voorkomende calciumverbinding te gronden. Men voegt dan bij de oplossing, die onderzocht moet worden, eene voldoende hoeveelheid van eene andere stof, die al het calcium uit de opgeloste verbinding overbrengt in onoplosbaar calciumcarbonaat, dat zich binnen korten tijd op den bodem van het glas verzameld. Het kan dan behoorlijk gezuiverd en gedroogd en daarna gewogen worden.

Maar ook de tegengestelde omzetting, namelijk die van het *onoplosbare* calciumcarbonaat in eene *oplosbare* calciumverbinding, kan plaats hebben, namelijk wanneer het zich met keukenzout of natriumchloride, met glauberzout of natriumsulphaat, kortom met eene of andere oplosbare natriumverbinding in koolzuurhoudend water verdeeld vindt. Wanneer men een mengsel van keukenzout of natriumchloride en fijn geslibd krijt of calciumcarbonaat in uitgekookt water brengt, heeft daartusschen geen scheikundige werking plaats; immers juist die stoffen zouden ontstaan, wanneer men de proef begon met de stoffen, die zij zelve zouden moeten opleveren.

Anders is de uitkomst, wanneer men spuitwater (water, waarin veel koolzuur opgelost is) neemt in plaats van uitgekookt water. Dan juist heeft de bovenbedoelde omzetting van *onoplosbaar* calciumcarbonaat in eene oplosbare calciumverbinding plaats. De volgende vergelijking drukt dan schematisch uit, wat er bij de scheikundige werking gebeurt:

keukenzout of natriumchloride + calciumcarbonaat + koolzuur = zuiveringszout of natriumbicarbonaat + calciumchloride.

of, wanneer in plaats van natriumchloride of keukenzout aanwezig is natriumsulphaat of glauberzout:

glauberzout of natriumsulphaat + calciumcarbonaat + koolzuur = zuiveringszout of natriumbicarbonaat + gips of calciumsulphaat

Op deze werking, die reeds vele jaren bekend is, wijst HILGARD om het ontstaan te verklaren van de *natuurlijke* soda, die in scheikundige samenstelling uiteenloopt, maar toch altijd in dat opzicht in een zeer nauw verband tot zuiveringszout staat.

Koolzure kalk of calciumcarbonaat komt als bestanddeel van den

aardbodem algemeen verspreid voor; mergel b. v. is met koolzure kalk vermengde klei. Bevat het grondwater dikwijls reeds natriumverbindingen, nog grooter is de voorraad daarvan, wanneer een te geringe aanvoer van water door regen kunstmatige besproeiing noodig maakt, zooals op verscheiden plaatsen in noordwestelijk Indië en in het westelijk gedeelte der Vereenigde Staten het geval is. Onder den invloed van het koolzuur uit de lucht en van het koolzuur, dat door het vergaan van dierlijken en plantaardigen afval in den bodem ontstaat, kan nu gemakkelijk de vorming van soda ten koste van koolzure kalk en natriumverbindingen plaats hebben. Hetgeen voor koolzure kalk geldt, mag ook worden toegepast op andere in den grond aanwezige koolzure zouten, b. v. op koolzure magnesia. Alleen een opzettelijk ingesteld onderzoek kan beslissen, of de vorming van soda daardoor krachtiger of langzamer geschiedt dan ten gevolge van de aanwezigheid van koolzure kalk.

Wanneer wij het uitbloeien van soda aan nieuwe muren op dezelfde wijze verklaard mogen achten, dan komt die verklaring op de volgende neder. De gebluschte kalk, waarmede gemetseld is, vormt met het koolzuur uit de lucht koolzure kalk of calciumcarbonaat. Het water, dat voor het blusschen van de kalk diende en dat waarmede de steenen worden natgemaakt, bevat natriumverbindingen, meestal keukenzout of natriumchloride. Eerst verbindt zich de buitenste laag der kalk met koolzuur; langzamerhand is hier koolzuur over, zoodat ook de dieper gelegen kalk daarvan haar deel ontvangt. Maar een gedeelte van het koolzuur wordt in de buitenste laag gebruikt om met het keukenzout uit het water en met de reeds gevormde koolzure kalk (zie de bovenstaande schematische vergelijking op bladz. 244) calciumchloride en natriumbicarbonaat te vormen. Wordt nu later de hoeveelheid water, die aanwezig is, kleiner, dan zet de soda zich in den vorm van losse kristallen op den muur af.

Terwijl nu in koolzuurhoudend water soda wordt gevormd, kan het niet uitblijven, of bij het uitdrogen moet de tegengestelde werking weder plaats hebben. Ook de proeven, die HILGARD nam, gaven hiervoor het ondubbelzinnig bewijs; bij het tot droog toe indampen van de oplossing, die hij verkreeg, had voor $^{9}/_{10}$ terugvorming van natriumsulphaat en onoplosbaar calciumcarbonaat plaats.

Het *trona* of *szekso* is dan ook geen zuivere soda. In den *Dictionnaire de Chimie* van WÜRTZ (*Tome Second*, p. 1555) vindt men cijfers voor de samenstelling van eenige soorten van *natuurlijke soda.* Korsten,

afkomstig van den bodem van een meer dicht bij den Ararat in Armenië, bestaan voor 16,09 pct. uit natriumcarbonaat, 1.62 pct. uit keukenzout, 80.56 pct. uit glauberzout, 0.55 pct. uit water en voor de rest uit ongenoemde stoffen; *trona* uit Egypte bevat 32.60 pct. natriumsesquicarbonaat, 15.00 pct. keukenzout, 20.80 natriumsulphaat of glauberzout en 31.60 pct. water. Men ziet het, ook hier zijn waarschijnlijk de oorspronkelijk aanwezige en onder den invloed van het vele koolzuur verdwenen stoffen grootendeels teruggekeerd bij het uitdrogen.

De mededeeling van HILGARD bevat nog eene zaak, die haar van algemeen belang maakt. Hij vestigt namelijk de aandacht op de schadelijke werking, die de aanwezigheid van eene oplossing van soda op bouwgrond heeft, en wijst op een geneesmiddel, waarmede dat nadeel kan worden voorkomen. Recht van spreken heeft hij hier als deskundige; verscheidene honderden malen heeft hij monsters aarde onderzocht, juist in verband met het onderhavige onderwerp. »Koolzure soda tast niet alleen de planten aan de wortelkroon aan, maar maakt ook, door zijne werking op de bestanddeelen der klei, van tijd tot tijd elke bebouwing van den grond vruchteloos. Bovendien lost zij de humuszelfstandigheid op; van daar de naam *zwart alkali* in Amerika en de naam *kara* in Arabië."

Het geneesmiddel tegen deze kwaal mag niet enkel in het draineeren van den grond bestaan; want daardoor wordt een groot gedeelte van de aanwezige voedingsstoffen weggevoerd. Vooraf moet worden beproefd, of verspreiding van gips over den grond hulp aanbrengt. Door gips kan het schadelijk natriumcarbonaat in bijna onschadelijk natriumsulphaat worden omgezet; bovendien wordt het opgelost phosphorzuur als onoplosbaar tricalciumphosphaat neërgeslagen, worden de opgeloste humusstoffen in onoplosbare stoffen omgezet en blijven deze beide voedingsstoffen voor den bodem bewaard.

Maar ook die toevoeging van gips is geen afdoend geneesmiddel; immers, wanneer er veel koolzuur ontstaat, wordt soda uit gips gevormd. HILGARD stelt zich daarom voor nadere proeven te doen en hoopt later in staat te zijn de zaak tot een einde te brengen. Maar aangaande de wijze, waarop de *natuurlijke soda* voor het grootste gedeelte in den bodem wordt gevormd, gaf hij voldoend bescheid (*Berichte* XXV 3624).

D. v. C.

DE KOUDE-PERIODE VAN DECEMBER—JANUARI (1892—1893).

Evenals in den winter van 1890—91 kenmerkte deze vorstperiode zich over een groot gedeelte van Europa door eene vrij groote mate van bestendigheid, inzonderheid wat het centraal en westelijk gedeelte van dit werelddeel betreft. Voornamelijk was gedurende het tweede deel dezer periode de koude op tal van plaatsen, vooral wat West- en Zuidwest-Europa aangaat, buitengewoon streng. De volgende uiterst lage temperaturen werden o. a. in Frankrijk waargenomen:

waarnemingsplaats.	datum.	temperatuur in Celsius-graden onder 0°.
Belfort.	18 Januari	25°
Bar-le-duc.	idem	24°
Lyon.	20 Januari	23°
Servantes	idem	21°.2

Aan het observatorium van het park »de la Tête d'or" te Lyon, moet men zelfs de buitengewoon lage temperatuur van —29°.5 hebben waargenomen op eene hoogte van 5 centimeter boven den grond en van —25° op eene hoogte van 1.50 meter. Te Gerbéviller (departement Meurthe et Moselle) teekende men een minimum aan van —33° en in de omstreken van Epinal zelfs een van —36° C. (?)

In Duitschland, alsmede in Oostenrijk-Hongarije, was het het koudst van den 17den tot den 19den Januari, op welke dagen temperaturen van —25° tot —30° C. werden waargenomen.

Niet alleen was de koude in Noord-, Midden- en West-Europa zeer streng, maar zij verbreidde zich ook over de Alpen naar Italië en over de Pyreneën naar Spanje. Geheel Opper-Italië lag omstreeks het midden dezer maand in sneeuw en ijs gehuld; de temperatuur varieerde aldaar tusschen —7° en —20° C. Te Modena en te Bologna lag de sneeuw een meter hoog. Het meer van Como en dat van Varèse, zoomede de Po en de Etsch, waren over een groot gedeelte met ijs bedekt en Genua was geheel door ontzaglijke sneeuwmassa's geblokkeerd. Ook de Arno was dichtgevroren en de lagune van Venetië gedeeltelijk met eene ijskorst bedekt. Als een hoogst zeldzaam voorkomend feit moet

nog vermeld worden, dat het meer »der Vier Cantons", meer algemeen bekend onder den naam van Vierwaldstädter-meer (Zwitserland) den 20sten Januari geheel dichtgevroren en de gemeenschap tusschen Lucern en Alpnach geheel verbroken was.

Ook op het Balkan-schiereiland werden zeer lage temperaturen waargenomen. Zoo wees de thermometer den 16den Januari te Boekarest eene temperatuur aan van —27° en te Sofia zelfs van —31° C.

Het aantal personen, dat door de koude op de eene of andere wijze om het leven kwam, bedroeg in Frankrijk alleen een honderdtal. In geheel Europa moet dit cijfer evenwel zeer aanzienlijk geweest zijn. Zoo zal men zich o. a. uit de dagbladen nog wel herinneren, dat in den omtrek van Jessenitz (Bohemen) eene geheele zigeunerfamilie, bestaande uit 16 personen, van koude omkwam. De lijken dier ongelukkigen werden rondom een uitgedoofd bivouakvuur aangetroffen.

De koude in Bohemen, voornamelijk in het *zuidelijk* deel des lands, was dan ook *ongehoord streng*. Den 16den Januari werd te Strackonitz, Plana bij Tabor, Protiwin en andere plaatsen een temperatuur van —36° en te Boskowitz eene van —40° C. waargenomen. In den omtrek van laatstgenoemde plaats moet op enkele, geheel door bergen ingesloten punten, zelfs eene temperatuur van —44° C. zijn afgelezen. Boven Leitmeritz ontlastte zich bij eene koude van —13° C. een *vrij hevig onweder*. De tengevolge van het barsten der rails en het springen der wielbanden veroorzaakte spoorwegongelukken in Bohemen waren aan niets anders dan aan deze ontzettende koude toe te schrijven.

In het Oostenrijksche Alpengebied nam men den 13den en 14den Januari mede buitengewoon lage temperaturen waar. Te Gräz —35°, te Grafenstein bij Klagenfurt —32° en te Velden aan het Wörthermeer (Karinthie) —30° C. Den 13den werd op eenigen afstand van het station Knittelfeld (Stiermarken) te 6 uur des morgens de zeldzaam lage temperatuur van —36° C. afgelezen.

Het Kattegat en het Skagerrak hadden geheel het voorkomen der Arctische zeeën; een aantal schepen raakten er in het ijs beklemd.

Wat Noord-Europa betreft, zoo heeft men in enkele gedeelten van Zweden eene ware pool-koude te doorstaan gehad. Terwijl in het noordelijk van Stockholm gelegen Upsala den 16den Januari des morgens eene temperatuur van —28° C. werd waargenomen (en midden op den dag zelfs van —22° tot —26°), schommelde de kwik in den thermometer in Midden- en Zuid-Norrland tusschen 32° en 40° onder nul Celsius. Nog kouder was het in meer noordelijk gelegen streken. Te

Gellivara (op circa 67° N.B.), in het beroemde ertsdistrict, werd de grootste koude den 14den Januari genoteerd en wel met —45° C.; Lulea, eenige graden zuidelijker (aan de Bothnische golf), had toen eene minimum-temperatuur van —33°. Te Lycksele (N. Lapland) daalde de temperatuur tot —47°, te Asele tot —56° en te Sorsele zelfs tot 60° beneden nul! (?)

Deze koude-periode van Januari werd in Noordoost-Europa door eene *buitengewoon hooge luchtdrukking* ingeleid. In de eerste dagen dezer maand liep op de weerkaarten eene isobaar van 785 mM. over Lapland en Finland. Den 3den Januari was de luchtdrukking aldaar reeds tot 790 mM. gestegen; het centrum van dit anticycloonstelsel bevond zich buiten het gebied der waarnemingsplaatsen, ergens in den omtrek der Witte Zee. Den 3den Januari werd te Archangelsk een barometerstand van 793 mM. afgelezen en denzelfden dag te 9 uur 's avonds te Kargopol aan de Onega een stand van 795.2 mM. Een barometrisch maximum van zoodanige beteekenis is in die streken een nog te meer ongewoon verschijnsel, daar juist gedurende dien tijd des jaars de depressies haren weg over noordelijk Europa nemen. Door zulk eene depressie werd dan ook van den 7den Januari af gemeld maximum zuidoostwaarts naar noordoostelijk Rusland gedreven en bevond het zich, na den Oeral te zijn overgetrokken, eenige dagen later boven Midden-Siberië. Hier, waar hooge luchtdrukking des winters regel is, werden weldra nog hoogere barometerstanden waargenomen. Den 12den Januari steeg de barometer te Irkoetsk tot 800 mM. en bereikte den 13den, op den Russischen nieuwjaarsdag, zelfs een stand van 805.7 mM. Volgens den beroemden metereoloog HANN is, sedert den tijd, waaromtrent geregelde barometeraflezingen voorhanden zijn, zulk een hooge stand *nog slechts éénmaal, en wel op den* 16den *December* 1877, te Semipalatinsk waargenomen.

Dat hooge luchtdrukking en strenge koude des winters in nauw verband tot elkander staan, is ditmaal opnieuw bewezen. Doch ook na het verdwijnen van bovenvermeld maximum boven noord-Europa nam de onder haren invloed ontstane en zich steeds naar het zuiden en zuidwesten uitbreidende koude aldaar geen einde. Deze winter onderscheidt zich trouwens in Noord- en Oost-Europa, in weerwil van de aldaar plaats grijpende veranderingen in de luchtdrukking, door eene onafgebroken, buitengewoon strenge koude.

Hetgeen tevens hoogst opmerkelijk mag heeten, is, dat gelijktijdig in Noord-Amerika eene uiterst strenge koude heerschte. Op vele

plaatsen daalde de temperatuur zoo laag, als bij menschenheugenis niet was voorgekomen. Het geheele oostelijke gedeelte der Vereenigde Staten was door een dicht sneeuwkleed bedekt, hetwelk zich tot ver naar het zuiden, tot Louisiana, Mobile en Savannah uitstrekte. »Nadert men", zoo werd uit New-York bericht, »van den Atlantischen Oceaan de noordelijke havens, dan vindt men deze geheel verijsd." Uit Lewis werd gemeld, dat kolossale ijsblokken de Delaware afdreven en het scheepvaartverkeer grootendeels belemmerden. In de Chesapeakbaai bevroren verscheiden menschen in hunne kano's. Uit alle deelen des lands kwamen berichten in van menschen, die tengevolge van de koude waren bezweken. Te New-York had men eenige dagen gebrek aan steenkolen; den 17den Januari was er nog slechts 10.000 ton kolen voorhanden, terwijl het dagelijksch verbruik op circa 20.000 ton geschat wordt. In de ten oosten der Alleghanies gelegen staten, waar eene koude van ver onder —30° C. heerschte, bereikten de nood en ellende onder de armen eene ongekende hoogte.

Wat West-Europa betreft, zoo trad aldaar na den 24sten Januari eene *belangrijke verhooging* der temperatuur in en was het met den waren winter aldaar gedaan. Den 25sten lag een diep barometrisch minimum even bewesten de Noorweegsche kust, in den omtrek der Lofoden (centrum onder 735 mM.) en een gebied van hooge drukking boven 770 mM. over Zuidwest-Europa. Overeenkomstig deze verdeeling der luchtdrukking woeien over de Britsche eilanden, het Noordzeegebied, zoomede over westelijk en een gedeelte van midden-Europa vrij krachtige westelijke winden, welke onzen streken de vochtige, warmere lucht van den Oceaan toevoerden. Boven Rusland bevond zich nog steeds een gebied van hooge luchtdrukking.

Ten einde eenig denkbeeld te geven van de temperatuurveranderingen, welke onder den invloed van deze depressie tot zelfs in centraal-Europa optraden, diene dat b.v. te Berlijn de temperatuur van den 24sten op den 25sten van —14° op +2½°, te Chemnitz van —12° op +3° en te Grunberg van —16° op +2° steeg. Alleen in het uiterste noordoosten van Duitschland duurde de strenge koude nog voort.

In verband met het bovenstaande, meenen wij belangstellenden lezers geen ondienst te doen, met hieronder nog een en ander omtrent het afgeloopen winterseizoen in de russische hoofdstad mede te deelen. De bekende meteoroloog A. WOEIKOF schrijft dienaangaande in de April-aflevering van het tijdschrift *das Wetter* het volgende:

Aangezien wij hier over een meer dan over 130 jaren loopend waarnemingsmateriaal kunnen beschikken, is de vergelijking van den thans afgeloopen zeer kouden winter dubbel interessant.

	1892—93.	normaal-temp.	afwijking.
December.	—10°.5	—6°.6	—3°.9
Januari.	—15°.3	—9°.4	—5°.9
Februari.	—17°.1	—8°.6	—8°.5
Winter.	—14°.3	—8°.2	—6°.1

December was niet bizonder abnormaal en ook Januari was reeds *tien* malen kouder geweest dan in het jaar 1893, o. a. 6° C. in 1814.

Februari was de derde in de rij der koude maanden; in het jaar 1799 en in 1871 had Februari eene temperatuur van —19°5. De winter kan in *vier* perioden verdeeld worden, wanneer wij den 28sten Februari buiten rekening laten:

van 1 tot 20 December —5°.6 (normaal)
van 21 December tot 17 Januari —19°.2 (*zeer* koud)
van 18 tot 31 Januari —10°.7 (bijna normaal)
en van 1 tot 27 Februari —17°7 (*zeer* koud).

De 28-daagsche periode van 21 December tot 17 Januari was slechts *twee* malen kouder, en wel in 1759—60 met —20°.1 en in 1813—14 met —19°.5. Nog slechts in *vier* jaren was de temperatuur gedurende deze periode beneden —15°, namelijk in 1788—89 met —18°.8; in 1782—83 met —17°.1; in 1808—9 met —15°.9 en in 1786—87 met —15°.1.

De gemiddelde temperatuur van den afgeloopen winter, vergeleken met andere zeer koude winters, allen met eene gemiddelde temperatuur beneden —13° in onderstaande tabel opgenomen, benevens het aantal dagen beneden eene zekere temperatuur, bedroeg:

In den Winter van:	Gemiddelde temp.	Dagen, onder				Dagen onder —9° (perioden van 15 dagen en meer).	Dagen, onafgebroken onder —4° (over de 40 dagen).
		—30°	—20°	—14°	—9°		
1759—60...	—13°.1	**4**	20	41	58	28	49
1782—83...	—13°.7	1	19	**51**	**70**	43	—
1788—89...	—13°.6	1	22	41	65	29	50
1798—99...	—13°.2	2	26	37	56	32	—
1808—9....	—13°.9	2	**31**	**50**	**74**	34	59
1813—14...	—13°.6	3	20	41	60	34	—
1861—62...	—12°.1	0	23	35	57	39	55
1870—71...	**—14°.5**	2	23	44	62	21	72
1876—77...	—11°.8	**4**	14	32	57	28	—
1892—93...	**—14°.2**	2	22	**50**	67	**65**	**78**

De winter van 1892—93 is dus niet zoozeer wegens het aantal zeer koude dagen als wel, wegens de voortdurende koude merkwaardig. Toch hadden *drie* dagen eene temperatuur, welke tot dusver niet bereikt werd in een tijdsverloop van over de 130 jaren en wel:

	1892—93.	tot dusver de koudste dag,
24 December....	—31°.3	—28°.0 (1762)
15 Januari......	—29°.3	—28°.8 (1862)
9 Februari.....	—30°.6	—29°.2 (1871)

Dagen met eene *gemiddelde* temperatuur onder —35° zijn te St. Petersburg waargenomen in Januari 1760 (—36°.5), in Januari 1814 (—37°.4 en —35°.1), in 1868 (—35°.2) en in December 1876 (—35°.4).

Zeer zeker is de winter van 1819—20 de *koudste* van de tot dusver te St. Petersburg waargenomene geweest; doch aangezien de gegevens betreffende de temperatuur van een zevental dagen van Januari ontbreken, kan de gemiddelde temperatuur van deze maand en bijgevolg ook die van den geheelen winter niet met voldoende juistheid bepaald worden.

CHLOORKALIUM ALS ZOUT GEBRUIKT.

Volgens den franschen reiziger J. DYBOWSKI, die in 1892 den volkstam der Bonjos bezocht, zou bij deze menscheneters het zout geheel onbekend zijn. Met de musulmansche bevolking, wier staten den Tchad begrenzen, hebben zij niet de minste gemeenschap, terwijl europeesche handelsreizigers nog niet tot hen doorgedrongen zijn. In plaats van zout gebruiken zij een mengsel, waarvan chloorkalium het voornaamste bestanddeel is.

Van genoemden reiziger leest men in de *Compt. rend.* van 20 Februari ll. het volgend bericht.

»Toen ik in den loop van 1892 aan den Boven-Oubangui vertoefde, bemerkte ik niet zonder verbazing, dat de Bonjos, menschenetende inboorlingen van die streek, planten inzamelden, die op de wateren van genoemde groote rivier dreven. Zij gingen daarbij met eene bepaalde keuze te werk. Ik deed onderzoek naar hetgeen zij hiermede voor hadden en kreeg tot bescheid, dat er zout uit werd gemaakt. Spoedig had ik gelegenheid om te zien, hoe dit gebeurde.

De planten, die door de Bonjos ingezameld worden, zijn *Gramineën*, *Polygoneën* en *Aroïdeën*. In hun kleine prauwen gezeten vangen de inboorlingen met een lat de bosjes kruiden, die door den stroom aan den oever zijn losgemaakt en nu den Oubangui afdrijven. Zoodra de prauw vol is, begeven zij zich met de drijvende hooischelven naar den oever en stapelen de kruiden hier en daar tot hoopen opeen.

De brandende hitte der zon heeft weldra het aanhangend water doen verdampen en de planten uitgedroogd; dan worden zij boven een groot vuur verbrand. De asch wordt in groote kuipen met water vermengd. Het verkregen vocht wordt door een stuk doek gefiltreerd en in aarden ketels verwarmd, totdat er eene droge stof is overgebleven; deze is kristallijn, bijna volkomen wit doch soms licht bruin gekleurd. De Bonjos gebruiken haar als zout bij hun voedsel.

Eene scheikundige analyse, die door DEMOUSSY, *préparateur* aan het Museum, werd gedaan, gaf de volgende cijfers:

chloorkalium	67.98	pct.
zwavelzure potasch	28.73	pct.
koolzure potasch	1.17	pct.
onoplosbare stoffen	1.65	pct.
	99.53	pct.

Toen ik later de door de Tokbos bewoonde streken tusschen den Oubangui en de naar het meer Tchad stroomende rivieren bezocht, zag ik, dat het zout daar op dezelfde wijze gewonnen werd, met dit onderscheid, dat de planten niet aan de oppervlakte van het water maar in de moerassen ingezameld werden. Vooral varens en aroïdeën werden hier gezocht. Het zout, dat door de aan de rivier Kemo wonende Tokbos gebruikt werd, bleek de volgende samenstelling te hebben:

chloorkalium	64.26	pct.;
zwavelzure potasch	29.28	pct;
koolzure potasch	4.26	pct;
onoplosbare stoffen	0.75	pct.
	98.55	pct.

Bij de N' Gapous, in het dal van den Chari wonende, werd een zout van de volgende samenstelling gevonden:

chloorkalium	53.96	pct;
zwavelzure potasch	36.87	pct;
koolzure potasch	7.35	pct;
onoplosbare stoffen	1.25	pct.
	99.43	pct.

Eene bijzonderheid, die ons in de eerste plaats treft, is deze, dat het zout, hetwelk bij het voedsel wordt gebruikt, volstrekt geen chloornatrium bevat. Ten tweede wordt de eerst door PELIGOT en later door DEHÉRAIN gedane waarneming bevestigd, dat er planten zijn, die zich enkel met kaliumzouten voeden en volstrekt geen natriumzouten tot zich nemen. Immers zelfs geen sporen van de laatst genoemde werden in het onderzochte zout aangetroffen.

Verder schijnen kaliumzouten (chloorkalium en zwavelzure potasch) zonder nadeel te kunnen worden gebruikt, wanneer het gestel er maar eenmaal aan gewoon is. Misschien is dit laatste niet eens noodig; de inboorlingen van den Senegal, die in mijn gezelschap waren, gebruikten het zout der Bonjos enz., wanneer er geen keukenzout genoeg voorhanden was; voor zoover ik bespeuren mocht, hadden zij er in geen enkel opzicht last van.

Eindelijk is het opmerkelijk, dat dit zout zoo weinig koolzure potasch bevatte; waneeer de planten door de inboorlingen niet verbrand werden, zou dit zout waarschijnlijk geheel ontbreken. Uit andere planten verkregen wij eene asch, die er veel grootere hoeveelheden van bevatte; zij gaf met water een loog, waarmede ons linnengoed gewasschen werd en waarmede uit palmolie een echte zeep kon worden gemaakt.

De muzelmansche bevolking van de Wadaï heeft zout (steenzout) ter harer beschikking; hetzij uit luiheid of uit onkunde gebruikt zij het, zonder het eerst van de aardachtige bestanddeelen te scheiden. Zij gebruikt een mengsel van:

chloornatrium..........	61.16 pct.
zwavelzure soda.........	3.85 pct.
onoplosbare stoffen.......	34.56 pct.
	99.57 pct.

D. v. C.

JUPITER EN ZIJNE WACHTERS.

In het Maart-nummer van *Astronomy and Astrophysics* geeft prof. PICKERING een uitvoerig verslag omtrent de waarnemingen, die hij te Arequipa in Peru gedurende de laatste, zeer gunstige oppositie van *Jupiter*, op deze planeet heeft gedaan.

Een nauwkeurige beschouwing van de oppervlakte dier planeet maakte op hem den indruk, als zou zij bestaan uit eene homogene, witte wolken-massa, waarover een dunne sluier van een bruinachtige stof zich uitstrekt, die, wat haar uiterlijk betreft, meest gelijkt op onze cirrhus-wolken. Waar die stof dichter is opeengehoopt, daar ziet men dat de gordels en de witte vlekken niets anders zijn dan openingen in den sluier, waardoor men ziet op de gelijkmatig witte laag, die daaronder ligt. Gedurende deze waarnemings-periode was de groote,

roode vlek zeer flauw en scheen die te behooren bij het witte gedeelte daar beneden, dat oogenschijnlijk ook weder door den sluier werd gezien.

Op den 8sten October l.l. ving prof. PICKERING, met de 13-duims teleskoop, een reeks van metingen aan van de middellijnen der satellieten.

Het was op dezen zelfden dag, dat hij een dezer hemellichaampjes eerst als een elliptisch en daarna als een cirkelvormig schijfje zag en later had hij het geluk den langzamen overgang van den eenen vorm in den anderen waar te nemen. Na deze waarneming werd bevonden, dat omtrent de andere drie satellieten te voren somtijds was gemeld, dat zij zich vertoonden als elliptische schijfjes, wier korte as in de richting van den evenaar lag en dat zij zich schenen te wentelen om die kortste assen. PICKERING schijnt verschillende proeven te hebben genomen, om uit te maken dat dit inderdaad het geval was en niet het gevolg van een optische illusie; maar naar hij zegt »the elongations nevertheless remained persistent in the same direction". De eerste satelliet is dus een ellipsoïde, die in 13 uur 3 minuten om een van hare kortste assen wentelt, terwijl de projectiën der andere drie bij regelmatige tusschenpoozen de gedaante van een ellips aannemen, welke periodieke gedaanteverandering evenzoo uit zoodanige omwenteling moet verklaard worden.

Wat den tweeden wachter, aangaat wiens gedaante wordt voorgesteld als die van een ellipsoïde met drie ongelijke assen, die om de middelste dezer drie wentelt en wiens omwentelingsduur 41 uur 24 minuten bedraagt, omtrent dezen nam PICKERING in December l.l. iets zeer bizonders waar. Juist toen de wachter zou verduisterd worden en zijn equatoriale middellijn duidelijk de kortste was, veranderde hij niet van gedaante tot hij in aanraking kwam met den rand; »toen echter veranderde de standhoek van de groote as der ellips plotseling, zoodat die as evenwijdig aan den rand van den planeet werd."

Met betrekking tot de twee andere satellieten verhaalt PICKERING nog vele bizonderheden en nieuwe feiten omtrent hunne kleur, vorm en aswenteling, te veel zelfs om hier te vermelden. Uit zijne onderzoekingen in haar geheel komt hij tot de conclusie, dat de vier satellieten van *Jupiter* niets meer zijn dan dichte zwermen meteorieten, van denzelfden aard als de ring van *Saturnus*.

V. D. V.

DE BEWEGINGSORGANEN DER DIEREN

DOOR

Dr. H. J. CALKOEN.

Het leven uit zich in beweging en zoo gewoon zijn wij om die twee begrippen als onafscheidelijk te beschouwen, dat wij daar, waar volstrekt geen beweging door ons wordt waargenomen, twijfel gaan koesteren omtrent het leven van het individu; toch kan, gelijk dat bij lagere dieren inzonderheid vaak het geval is, tijdelijk een rusttoestand intreden, bij welke zelfs niet de minste uitwendige beweging aan het leven herinnert. Ik denk hier aan het ei van eierleggende dieren, aan de pop van zoo menig insekt, aan den rusttoestand tijdens den winterslaap; doen het ei en soms de pop ons ook bij langdurige waarneming volstrekt geen beweging zien, de winterslaper verkeert slechts voor den oppervlakkigen waarnemer in rust, want gedurig, zij het dan ook met betrekkelijk lange tusschenpoozen, heeft eenige beweging plaats als gevolg van de ademhaling. Bij allen echter is die rust slechts tijdelijk en dient hier om een microscopisch kleine cel zich te doen ontwikkelen tot een dier, gelijk aan dat welke het ei heeft voortgebracht, daar om uit een minder ontwikkelden toestand te komen tot dien van de hoogste ontwikkeling die voor het dier bereikbaar is. Elders weer is een tijdelijke verdooving van de levensfunctie noodig, om het dier door den winter heen te helpen, door den kwaden tijd waarin de koude omgeving zooveel lichaamswarmte zou doen verliezen, dat alleen een krachtige oxydatie in staat zou wezen het geleden verlies voldoende te herstellen, terwijl juist dan, door gebrek aan voedsel, aan brandstof, die verbranding niet dan zeer langzaam zou kunnen plaats hebben.

Wanneer wij in de groote wereld der levende wezens het oog vestigen op een bepaalde verrichting of op een of ander orgaan, dan treft ons altijd deze bijzonderheid, dat de natuur langs allerlei verschillende wegen haar doel weet te bereiken, dat zeer onderscheidene deelen van het individu bij verschillende groepen van planten of dieren dienen kunnen voor een zelfde verrichting, terwijl omgekeerd aan een zelfde deel van het lichaam verschillende functiën kunnen zijn toevertrouwd. Dit alles zal ons ook blijken, wanneer wij in de volgende regelen onze aandacht bepalen op de bewegingsorganen bij de verschillende groepen van dieren.

Beweging uit zich in haren eenvoudigsten vorm in de samentrekbaarheid van het protoplasma eener cel; vertegenwoordigt die cel een geheel individu, dan kan de beweging van de protoplast vormverandering van het wezen ten gevolge hebben; en wanneer die vormverandering in die mate geschiedt, dat armpjes worden uitgestoken die zich hier of daar vasthechten, terwijl dan langzamerhand de geheele taaie maar toch min of meer vloeibare massa naar die armpjes heenstroomt, dan gaat die beweging gepaard met plaatsverandering, zooals wij waarnemen bij de Amoeben. Ook dan nog kan dit geschieden wanneer het individu zich met een wand heeft omkleed, die door geringe dikte de beweging van het protoplasma volgt; afzonderlijke organen voor de beweging zijn dan nog niet aanwezig; ook daar nog niet, waar de dikker wordende wand zich verzet tegen vormverandering en dunne protoplasmadraden, wimpers of ciliën, optreden, die b.v. bij Infusoriën wel de organen zijn voor de voortbeweging maar niet uitsluitend daartoe dienen, omdat ook andere verrichtingen aan hen zijn opgedragen, b.v. het opnemen van voedsel.

Eerst daar is de verdeeling van arbeid zoo ver voortgegaan dat afzonderlijke organen voor de beweging zich hebben gevormd, waar spiervezels zijn aan te wijzen, cellen die zich krachtig kunnen samentrekken onder den invloed van een zenuw en, uitgespannen tusschen twee deelen van een lichaam, het meest bewegelijke tot het minst bewegelijke doen naderen. Waar dit mogelijk is, moet evenwel de ontwikkeling van het lichaam reeds ver zijn voortgeschreden; in eenvoudiger toestand vinden wij de spiervezels nog bij de Coelenteraten, waar een huidspierzak aanwezig is, die met de door hem omsloten holte het dier vormt. Eerst bij hoogere dieren, waar achter elkaar gelegen deelen, metameren, zijn aan te wijzen, kunnen wij ook groepen van vezels aantoonen, die vereenigd zijn tot bundels, door

samenvoeging waarvan de spieren ontstaan; dan hebben de verschillende deelen van het lichaam elk hun eigen spierstelsel, dat samengestelder is naarmate het deel belangrijker functie heeft te vervullen. De hoogste trap van ontwikkeling wordt daar bereikt, waar afzonderlijke organen voor de beweging, in den vorm van ledematen, aanwezig zijn en waarbij dan ten slotte stevige steunende deelen zich voegen, n.l. de beenderen van het skelet.

Wanneer wij de verschillende hoofdafdeelingen van het dierenrijk nagaan en beginnen met de Protozoën, treffen wij bij de laagst ontwikkelden het optreden van pseudopodiën aan, als zich bewegende en voor de voortbeweging van het alleen uit protoplasma bestaande lichaam dienende deelen. Vormt zich een lichaamswand en wordt deze dikker, dan houdt het uitsteken en weer intrekken van de armpjes natuurlijk op en als organen voor de voortbeweging zien wij wimpers optreden; bij de hoogere Protozoën ontstaan op spiervezels gelijkende draden of banden, nu eens in de lengterichting van het dier verloopende, dan weer als een spiraal zich om het lichaam heenwindende. Het zijn echter deelen, die alleen wat de verrichting betreft ons herinneren aan de werking van spiervezels, maar een gansch anderen oorsprong hebben; want zij zijn niet uit cellen opgebouwd en ontstaan alleen door differentieering uit het protoplasma der eencellige individuën. Bij physiologische gelijkheid is dus een aanzienlijk morphologisch verschil.

Komende tot de Coelenteraten ontmoeten wij tal van vastzittende individuën. Hoewel hier van organen ter voortbeweging dus geen sprake kan zijn, mogen wij de tentakels toch niet onvermeld laten, uitstekende deelen aan de voorzijde des lichaams, die een belangrijke rol spelen bij het opnemen van voedsel en zich bewegen door contractie van de protoplast; zij dienen ook als zintuigsorganen. Hier noch bij de sponzen kunnen reeds met zekerheid spiervezels worden aangetoond; voor het eerst is dit mogelijk bij de Hydroïdpolypen, van welke de vrij levende, klokvormige kwal zich voortbeweegt door samentrekkingen van spiervezels, die een samenhangende ringvormige laag vormen, het velum, dat aan den rand van de klok wordt aangetroffen. In deze hoofdafdeeling is het spierstelsel echter het krachtigst ontwikkeld bij de Anthozoa, waar zoowel ringvormige als in de lengte van het lichaam loopende vezels kunnen worden onderscheiden.

In de derde plaats behandelen wij de Echinodermata of Stekelhuidigen en stellen ons voor, dat wij een zeeëgel of de nog beter

bekende zeester vóór ons hebben. De op verschillende plaatsen in het lichaam aanwezige spieren, die dienen tot beweging van enkele deelen, b.v. de kauwwerktuigen, verder buiten beschouwing latende, willen wij onze aandacht uitsluitend vestigen op de voortbewegingsorganen, die hier zeer eigenaardig gebouwd zijn.

Wanneer wij, wandelende langs het strand der Noordzee, de daar veelvuldig voorkomende vijfstralige zeester aantreffen, is het ons bij den eersten oogopslag niet recht duidelijk, hoe hier van voortbeweging sprake zijn kan, terwijl wij ons toch ook niet kunnen vereenigen met het denkbeeld, dat dergelijke dieren slechts passief door het water zouden worden verplaatst. Als wij daarentegen in de gelegenheid zijn om de zeester waar te nemen in een zoutwater-aquarium, zien wij terstond de zoo even door ons te vergeefs gezochte organen; dan ontdekken wij aan de onderzijde van het lichaam in elk der vijf armen eenige reeksen van lange dunne pootjes, die aan hun uiteinde van de eene of andere inrichting zijn voorzien, om zich vast te hechten en het dier in staat stellen zich vrij vlug te bewegen over de onderlaag waarop het rust. Uit het water genomen zien we dat de pootjes weer ingetrokken zijn en weinig of niet buiten de ondervlakte van het lichaam uitsteken. Nader onderzoek leert ons, dat wij aan de onderzijde van het dier een poreuze kalkplaat aantreffen, de madreporenplaat, waar doorheen water kan worden gebracht in het daarboven gelegen steenkanaal. Dit mondt uit in het zoogenaamde ringkanaal, dat evenveel vertakkingen heeft als het dier armen of stralen telt; wanneer nu langs dezen aangegeven weg water in het lichaam wordt gebracht, zetten de zakvormige aanhangselen van die vertakkingen van het ringkanaal zich tot pootjes uit en doen den dienst van bewegingsorganen. Het spreekt van zelf, dat bij verschillende klassen van Stekelhuidigen kenmerkende verschillen zouden zijn aan te wijzen, maar deze allen te vermelden zou ons te ver van ons doel voeren.

Het zijn de wormen en de weekdieren, die ik als vierde en vijfde hoofdafdeeling hier tegelijk wensch te behandelen, omdat de organen ter voortbeweging ons weinig meer doen zien dan we reeds bij de lagere hoofdafdeelingen konden vermelden. Als actief bewegelijke aanhangselen, ledematen, vinden wij tentakels of voelers, die een plaatsverandering van het individu kunnen bewerken, of dienen voor ademhaling en voor het opnemen van voedsel, of in andere gevallen een naar de omgeving of de levenswijze van het dier zich schikkende

verrichtiug verkrijgen. Bij verdere ontwikkeling nemen zij het voorkomen aan van korte pootjes of parapodiën, welke echter nog niet met gewone ledematen kunnen worden gelijkgesteld, omdat zij zich slechts bewegen wanneer de segmenten van het lichaam dit doen en nog geen afzonderlijk spierstelsel bezitten. Bij de wormen zijn de spieren in hoofdzaak aanwezig in den huidspierzak en met betrekking tot het verloop der vezels kunnen wij drie gevallen onderscheiden: 1°. ringvormige, overlangsche en radiaire vezels vormen een samenhangende spiermassa, zooals bij regenworm en bloedzuiger; 2°. er zijn uitsluitend overlangsche vezels, zooals bij Nematoden; 3°. een uitwendige laag van ringvormige vezels bedekt een inwendige van overlangs loopende vezels (Gephyreeën).

Bij de weekdieren, tot welke wij o. a. de slakken en schelpdieren brengen, zijn krachtig ontwikkelde spieren aanwezig, hier om den voet te bewegen, waarmede het dier langs den bodem voortkruipt, daar om de schelp te kunnen sluiten, elders, zooals bij een Inktvisch, om het water, dat tusschen den mantel en het lichaam van het dier is toegelaten, met kracht uit den vóór aan het lichaam gelegen trechter te persen, ten gevolge waarvan het dier een achterwaartsche beweging verkrijgt. Zoowel bij de wormen echter als bij de weekdieren missen wij nog die eigenaardig gevormde voortbewegingsorganen, die bij gelede dieren worden aangetroffen en die ons reeds herinneren aan wat in het rijk der gewervelde dieren zoo algemeen voorkomt.

De in de zesde plaats te noemen Arthropoden of gelede dieren zijn, gelijk ik zoo even reeds opmerkte, gekenmerkt door het bezit van bewegelijke lichaamsaanhangselen, ledematen, die evenals het lichaam zelf geleed zijn. Terwijl bij de duizendpooten, spinnen en schaaldieren alleen van pooten sprake is, vinden wij bij veel insekten, behalve die deelen, ook een of twee paar vleugels; en waar tot heden alleen een kruipende, zwemmende of loopende beweging kon ten uitvoer gelegd worden, is dus bij laatstgenoemden een verplaatsing van het lichaam niet alleen door loopen maar ook door vliegen mogelijk. Het aantal pooten is bij de duizendpooten zeer groot; want aan elk van de talrijke lichaamssegmenten komt een paar voor, bij de daartoe behoorende millioenpooten zelfs twee paar. Talrijk is het aantal ook nog bij de schaaldieren, om dan bij de spinnen tot vier, bij de insecten tot drie paar te dalen. Aan elken poot onderscheidt men hier de volgende deelen: heup, dijring, dij, scheen en

voet of tars, en dat, naar het gebruik dat er van gemaakt wordt, weder van loop-, graaf-, zwem- of roei- en springpooten kan worden gesproken, laat zich denken.

Wat de vleugels betreft, dit zijn plooien van de huid, die stevig zijn geworden doordien er zich een hoornachtige stof, chitine, in heeft afgezet en waardoor het dier in staat is gesteld om, geholpen door krachtige spieren, de vleugels een zoo snelle beweging te geven dat het lichaam, door den tegenstand dien de vleugels ondervinden bij de beweging door de lucht, een voorwaartsche beweging verkrijgt. Sommige insekten hebben, zooals reeds is gezegd, twee paar vleugels (bij de kevers is het voorste paar vervormd tot een paar harde dekschilden, die de achterste vleugels en het lichaam voor een groot deel bedekken), anderen bezitten niet meer dan één paar, nog anderen zijn vleugelloos.

Eindelijk kom ik tot de laatste hoofdafdeeling, die der gewervelde dieren. Hier vinden wij bij de verschillende individuën een voortbeweging van het lichaam mogelijk door zwemmen, vliegen of loopen, en dienovereenkomstig ingerichte ledematen. Over het verschil tusschen die wijzen van beweging een enkel woord. Bij het loopen wordt een poging gedaan om de aarde achteruit te drukken, bij het zwemmen het water en bij het vliegen de lucht; de aarde gaat echter in het geheel niet achteruit, het water eenigszins, de lucht zeer gemakkelijk, waaruit volgt dat er bij het loopen geen onnutte arbeid wordt verricht, bij het zwemmen eenige en bij het vliegen veel. Daartegenover staat dat de groote wrijving met de aarde alle snelheid uitput, die van een vorigen voetstap nog over is, wanneer een volgende gedaan wordt; een dier dat zwemt houdt meer en een dat vliegt veel meer van de reeds verkregen snelheid over. Allerlei omstandigheden nu hebben ten gevolge, dat hier door loopen, daar door zwemmen, elders door vliegen, een groote snelheid wordt verkregen.

Bij de visschen is bijna zonder uitzondering het zwemmen de eenige wijze van voortbeweging; vliegende visschen, klimbaars, paling, enz. kunnen voor korten tijd het water verlaten en grootere of kleinere afstanden afleggen door de lucht, of klimmen in boomen of kruipen over het met dauw bedekte gras van de eene sloot naar de andere, maar uit alles blijkt dat zij dan toch buiten hun eigenlijk element zijn. Staart en vinnen zijn hier de roeiwerktuigen; terwijl sommigen in het bezit zijn van een het geheele lichaam omgevenden huidzoom (paling), zijn hiervan bij anderen grootere

of kleinere deelen over, die wij onderscheiden kunnen als rugvinnen, staartvin, anaalvin; borstvinnen en buikvinnen zijn de met de voorste en achterste ledematen der zoogdieren overeenkomstige deelen. Een rijzende en een dalende beweging van het lichaam wordt, soms met behulp van een zwemblaas, verkregen door aan het lichaam een grooter of kleiner volumen te geven. Volledigheidshalve zij hier ook nog gewezen op een beweging in voorwaartsche richting die een visch verkrijgt wanneer hij, zonder staart of vinnen te bewegen, in het water ligt, alleen daardoor dat het water, noodig voor de ademhaling en den bek ingaande om verder langs de kieuwen te stroomen, met kracht tusschen de kieuwdeksels wordt uitgedrukt.

Het lichaam van een visch kenmerkt zich door aan rugzijde en buikzijde gelegen krachtige spiermassa's, waardoor de wervelkolom meer dan bij andere dieren in het midden ligt. Zij kunnen dezen alleen van rechts naar links bewegen, haaien en roggen echter ook in verticale richting. In dien zin doen het natuurlijk ook de platvisschen (tong, bot, schol), bij welke de tweezijdige symmetrie der gewervelde dieren verstoord is, doordien hier boven- en onderzijde rechter- en linkerzijde zijn geworden.

Bij amphibiën is het water hoofdzakelijk de middenstof, waarin de nog niet volledig ontwikkelde vorm van het dier leeft; later, als de volkomen toestand bereikt is, wisselen het leven op het land en in het water meer met elkaar af; over het geheel blijven de bewegingen traag. Het aantal ledematen is vier, maar soms kunnen zij zeer zwak ontwikkeld zijn (proteus). Het zwemmen wordt gemakkelijk gemaakt door een sterke ontwikkeling in de breedte van de ledematen, of doordien tusschen de teenen zwemvliezen uitgepannen zijn; als een zeer eigenaardig orgaan voor voortbeweging, herinnerende aan een deel van den huidzoom van sommige visschen, treedt tijdens den paartijd bij den mannelijken salamander een kam op den rug te voorschijn. Bij geen der amphibiën is van een vliegende beweging sprake, wel van een klimmende door middel van zuignappen (boomkikvorsch). Hoewel zeldzaam komt toch onder de reptielen een beweging door vliegen voor, n.l. bij den vliegenden draak, die voorzien is van een door ribben gesteunde vlieghuid. Zooals de naam der klasse doet vermoeden, is hier een kruipende beweging een zeer veelvuldig voorkomende (slangen) en staat deze natuurlijk in verband met het geheel ontbreken van alle ledematen; komen er twee ledematen voor dan houdt de wijze van voortbeweging het midden tusschen loopen en kruipen,

en waar er vier ontwikkeld zijn (schildpadden, krokodillen, hagedissen) steunen deze het lichaam en is het dier in staat om te loopen of te zwemmen. De kruipende beweging is hier echter een geheel andere dan bij de b.v. eveneens pootlooze wormen; hier, gelijk daar, hebben krachtige spiersamentrekkingen plaats, maar bij de wormen geschieden de kronkelingen in verticale richting, bij de slangen in horizontale, en bovendien, bij de laatsten kan een verplaatsing van de ribben iets bijdragen tot verplaatsing van het geheele lichaam.

Bij de vogels treffen wij vliegers, zwemmers en loopers aan; waar een gering lichaamsgewicht gepaard gaat met een grooten lichaamsomvang en waar een paar voorste ledematen een groote oppervlakte hebben verkregen niet alleen, maar ook met kracht en groote snelheid kunnen worden heen- en weer bewogen, zóó dat in de eene richting een groote oppervlakte de lucht doorklieft en in de tegengestelde richting de oppervlakte veel kleiner is en aan de lucht vrije doortocht wordt gelaten, daar is vliegen mogelijk en wordt het op meer of minder volkomen wijze door verschillende orden van vogels ten uitvoer gebracht (roofvogels, steltloopers, zangvogels, enz.). Minder ontwikkelde vleugels maar krachtige achterste ledematen, bij de vorming waarvan blijkbaar niet gering gewicht maar groote stevigheid als voornaamste factor gold, kenmerken de loopvogels, die, weinig of niet vliegende, loopen op de beide achterste ledematen. In de derde plaats zijn er vogels die kunnen vliegen en ook loopen, hoewel toch deze beweging zeer op den achtergrond treedt, terwijl zij uitstekend er op ingericht zijn om te zwemmen. Met kracht kunnen de op het water drijvende dieren de pooten heen en weer bewegen en door tusschen de teenen uitgespannen zwemvliezen het oppervlak vergrooten, dat den weerstand van het water ondervinden moet; evenals bij de vleugels is ook hier een inrichting aanwezig, waardoor het oppervlak der pooten bij de beweging in de eene richting veel grooter is dan in de andere (zwemvogels).

De vijfde en laatste klasse, die onze aandacht vraagt, is die der zoogdieren; zwemmen, loopen en vliegen, alle bewegingen worden hier aangetroffen en soms is een, dan ook weer zijn twee van deze manieren om plaatsverandering tot stand te brengen bij een en hetzelfde dier mogelijk.

De tot de orde der vogelbekdieren behoorende vormen hebben vier ledematen, geschikt om te loopen of bovendien zwemvliezen tusschen de teenen, zoodat ook zwemmen mogelijk is. Krachtig ontwikkelde

spieren wijzen op hun vermogen om te graven en bij den mierenegel op het zich kunnen oprollen.

Bij de buideldieren worden ook vier pooten gevonden, maar somtijds zijn de achterste ledematen veel krachtiger ontwikkeld dan de voorste en moet zelfs een stevige staart hulp verleenen bij het zitten (kangoeroe); vliegen, ten minste wanneer het zweven van een punt naar een lager gelegen punt, waarbij het lichaam gedragen wordt op de lucht door een tusschen de pooten uitgespannen huidplooi, den naam van vliegen dragen mag, vliegen doen de vliegende buideldieren, die ons in alle opzichten aan eekhoorns herinneren.

Bij de Tandeloozen zijn de vier ledematen tot loopen ingericht; opmerkenswaard is het zeker in de eerste plaats, dat de sterk ontwikkelde staart soms als grijporgaan dienst doet en in de tweede plaats, dat de luiaarden zich in de boomen bewegen niet steunende op, maar met de groote klauwen hangende aan de takken; hier vinden we dan ook de bij vele zoogdieren ontbrekende sleutelbeenderen wel ontwikkeld, omdat de voorste ledematen ook als grijporganen dienst doen. Sommige gordeldieren, zooals de Matako's, kunnen zich oprollen als een egel.

De walvischachtigen hebben slechts de twee voorste ledematen ontwikkeld, die, daar zij waterbewoners zijn, tot op de vinnen der visschen gelijkende organen zijn omgevormd; de uitwendige bouw en de vorming van de beenderen in de ledematen doen, bij een onderling onbewegelijke verbinding, een toename in de breedte duidelijk waarnemen; eigenaardig is ook het verschijnsel, overigens niet voorkomende bij de zoogdieren, dat het aantal kootjes der vingers hier meer bedraagt dan drie en tot zeven of acht kan klimmen.

Dat bij de snuitdieren of olifanten loopen door middel van vier het zware lichaam schragende zuilen de eenige wijze van voortbeweging is verwondert ons niet, en hetzelfde geldt ook van de veelhoevigen of dikhuidigen, van de tweehoevigen of herkauwers, en van de eenhoevigen of paardachtigen; het aantal teenen is, bij de tegenwoordig levende dieren die tot deze orden behooren, bij de snuitdieren vijf, bij de dikhuidigen vier of drie en de naam reeds duidt bij de beide andere orden op de wijze waarop de ledematen eindigen. Velen kunnen zich ook zwemmende vrij vlug voortbewegen.

Bij de knaagdieren is ook loopen op de vier ledematen bijkans de eenige beweging die we zien uitvoeren; enkelen springen meer dan loopen, als gevolg van een krachtige ontwikkeling der achterste lede-

maten, anderen zijn goede zwemmers (bever), ja, ook enkele boomdieren treffen we hier aan (vliegende eekhoorn).

Door een groote mate van onhandigheid in het loopen en een zekere vaardigheid in het fladdêren onderscheiden zich de handvleugeligen of vleermuizen; het tusschen de voorste en achterste ledematen en tusschen den staart uitgespannen vlies doet, behalve als zintuigsorgaan voor het gevoel, ook dienst om door de lucht heen te roeien.

Hoewel de insecteneters zich loopende voortbewegen door middel van hun vier pooten, zijn velen van hen, zooals de mol, uitstekende gravers.

Bij de roofdieren staat loopen op den voorgrond, snel loopen zoo mogelijk; vliegende roofdieren zijn niet aan te wijzen, wel gravende en zwemmende, b.v. de otter onder de landroofdieren, terwijl natuurlijk bij de Zeeroofdieren zwemmen op den voorgrond staat; stevige breede ledematen, van welke de achterste ver naar den staart toe geplaatst zijn, maken loopen bijkans onmogelijk, daarentegen zwemmen zeer gemakkelijk.

De apen loopen, klimmen, vliegen (vliegende maki), maar zij hebben geen tot zwemmen ingerichte ledematen en wanneer wij ten slotte den mensch noemen, valt van dezen alleen te vermelden dat loopen de beweging bij uitnemendheid voor hem is. Sommigen brengen het ver in de kunst om te zwemmen en wat het vliegen betreft, hoe vaak en op hoe velerlei wijzen ook beproefd, de wet der zwaartekracht blijft den in veel opzichten zoo machtigen mensch nog steeds te machtig.

Eindigende herhaal ik nog eens, wat ik in het begin dezer regelen opmerkte: langs verschillende wegen bereikt de natuur haar doel; het komt mij voor dat bovenstaande vluchtige blik op het dierenrijk dat voldoende aantoont, ook waar wij ons tot slechts één verrichting bepaald hebben, die der voortbeweging.

EEN HERBARIUM-BESCHOUWING

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

In poëzie worden de planten wel eens het kleed, het groene kleed der aarde genoemd. Die vergelijking der planten met een kleed is zeker vrij juist: nergens vertoont de aarde zich naakt en ongedekt; bijna overal is zij versierd met een gewaad van planten, al mogen het hier en daar ook mikroskopische plantjes zijn. En als men op den grond soms kale plekken ziet, nooit toch missen zij een krans van struiken, een kroon van riet, of een omboordsel van mos. De Edda noemt de planten zelfs het haarkleed der aarde; de dichters der Edda zagen in de zachte weide en de met mossen begroeide toendra het wollige en harige kleed der Alvoedster; in het ruischende bosch de fladderende manen van den bergrug, of het hoofdsieraad van den bergtop; in het wiegelende zeewier den baard van de strandrotsen.

Doch hoe poëtisch die beschouwingswijze ook moge zijn, de prozaische waarnemer der natuur vindt toch dat zij mank gaat: de haren waaruit een haarkleed is saamgeweven, blijven op hun plaats; maar de planten verplaatsen zich of worden verplaatst; zij verschijnen soms op plaatsen waar zij vroeger nooit zijn geweest; zij verdwijnen soms van plekken, die zij eeuwen lang hebben bedekt. Men versta mij wèl: ik bedoel hier niet dat een plant van standplaats kan veranderen; dat zij willekeurig kan verhuizen en zich op een andere standplaats kan vestigen; neen, ik spreek hier over soorten en ver-

scheidenheden, niet over individuen. En dat verschijnen en verdwijnen van plantensoorten noemt men de verspreiding, disseminatie, der planten, ook wel de verdeeling der soorten over de aarde. Over die verspreiding der planten wensch ik in dit opstel te spreken, naar aanleiding van hetgeen onze inlandsche planten in dit opzicht mij hebben geleerd. Ik wil daartoe met mijn geëerden lezer een blik slaan in een *herbarium* van in Nederland groeiende planten, dat sedert 1877 door mij en mijne kinderen is bijeen verzameld. Vooraf echter eenige korte opmerkingen over het verschijnen en het verdwijnen van planten in 't algemeen.

De verspreiding der planten over de aarde kan uit verschillende oogpunten worden beschouwd. Men kan het oog vestigen op de middelen, actieve zoowel als passieve, die de soorten bezigen om zich te verspreiden, buiten den kring waarin zij normaal te huis behooren; en ook kan men het oog vestigen op de uitkomsten, het resultaat, van die verspreiding, dat is dus op het min of meer groote gemak, waarmede die soorten zich schikken, zich adapteeren, naar de nieuwe voorwaarden van bestaan, naar hare omgeving; en verder op de min of meer duidelijke veranderingen, die zij daardoor ondergaan. Die middelen ter verspreiding der planten kan men ook, behalve in actieve en passieve, onderscheiden in de zulken, die in verband staan tot den aard van de vrucht of het zaad, innerlijke middelen, en in de zulken, die men ook kosmische middelen mag noemen, zooals de wind, het stroomen van het water, de werking van levende wezens, van den mensch, de dieren enz. uiterlijke middelen dus.

Bij die innerlijke, dat is met het wezen der plant in verband staande middelen ter verspreiding, moet wel in de eerste plaats genoemd worden het afvallen van de vrucht. Maar alle vruchten vallen niet af, en toch bezitten zij een middel, wat zij trouwens met de afvallende vruchten gemeen hebben, namelijk het openbarsten. Dat zich openen van de vrucht is vooral van belang bij die vruchten, welke zich openen met veerkracht, waardoor de zaadkorrels tot zekeren afstand worden uitgeworpen. De vleezige vrucht van *Ecballium agreste* laat los van haar steel, en uit de daardoor ontstane opening spuit de vloeibare inhoud met de zaadkorrels naar buiten, soms tot op een afstand van verscheidene meters. In de vrucht van *Dorstenia contrayerva* wordt de pit als door een tang gegrepen door de harde

gedeelten van het *pericarpium* en spat dan uit een scheur in het vliezige gedeelte, precies zoo als een kersepit uit de kers spat, als men die vrucht tusschen de vingers plat knijpt. Op een dergelijke manier gaat het ook met een menigte droge vruchten, zooals die der Balsamineeën, Geraniaceeën, Euphorbiaceeën, Crucifeeren, Violaceeën, enz. In de verschillende soorten van het geslacht *Impatiens* springen de vijf kleppen van de vrucht met de veerkracht van een stalen veer open, en zij werpen de zaden verre weg. Ongeveer op de zelfde wijze gaat het ook bij vele soorten van de geslachten *Geranium*, *Pelargonium* en anderen. In vele Euphorbiaceeën, welker vrucht een capsule is met drie eenzadige vakken, scheiden zich, door het openspringen, de drie holten af van het middenstijltje en bijna te gelijker tijd splijt ook elk vak of elke holte open, hetgeen met zooveel elasticiteit geschiedt, dat de zaadkorrels vele meters ver worden weg geslingerd. Een andere Euphorbiacee, de *Hura crepitans*, heeft een veelhokkige vruchtdoos, welker tusschenschotten met een knal open springen op het oogenblik van rijpworden der zaden, die dan tevens ver weg worden geworpen. De peulvruchten werpen haar zaadkorrels uit door de elasticiteit van de tusschenschotten in haar peulen; vooral de Lupinen zijn in dit opzicht merkwaardig. Bij vele Crucifeeren, zooals de *Cardamine impatiens*, veroorzaakt het plotselinge en veerkrachtige openspringen der peulen het uitwerpen der zaden. Ook de zaden van de klaverzuring, *Oxalis*, springen met geweld uit de vruchtdoos.

Tot de uiterlijke middelen ter verspreiding der planten, die met recht kosmische middelen mogen heeten, behoort in de eerste plaats de wind. Door de stengels en takken heen en weer te schudden, bevordert de wind de verspreiding der zaden, doch voornamelijk doet hij dat zulke zaden en vruchten, die voorzien zijn van vliezige aanhangsels, zooals pluimen, vleugels enz. Daartoe behooren de zaden van iepen, ahornen, tulpeboomen, ailanthen, esschen, enz.; de groote bracteeën op de vruchtstelen der linden; de platte, met een vliezigen rand omringde vruchten of zaden van *Alyssum*, *Linaria*, *Isatis*, enz.; de gepluimde vruchten van vele Compositen en Valerianaceeën; de vruchten van *Eryngium campestre* en van *Anastatica* en vele anderen. En denken wij hierbij aan de uiterst kleine en lichte zaden van sommige planten, zooals van de Orchideeën, de Orobanchen en anderen, die zoo gemakkelijk door den wind worden opgenomen; dan zeker is het begrijpelijk, dat door dat middel vele soorten van planten over groote uitgestrektheden kunnen worden verspreid.

Het stroomende water is niet minder een goed uiterlijk verspreidingsmiddel der planten. Het vervoert soms tot groote afstanden de zaden der planten, die op de oevers groeien, als zij zoo licht zijn, dat zij op het water drijven, of als zij aanhangsels hebben, die hen tot drijven op het water geschikt maken. Dit ziet men b.v. bij zaden van noteboomen, eiken, kastanjes enz. En niet vruchten alleen, maar zelfs heele stammen en takken met vruchten beladen worden soms door de rivieren en beken verspreid. Drijvende boomstammen, ja zelfs in het noorden drijvende ijsschotsen, waarop steenbrokken liggen, in welker holten en kloven planten wortelen, zijn middelen om planten te verspreiden. Ook de zee met haar stroomen kan over groote afstanden vruchten en zaden vervoeren, die lang weerstand kunnen bieden aan den invloed van het water, vooral doosvruchten. Bekend is het, dat er deelen van planten gevonden zijn op de kusten der Orkneys en andere landen in het noorden, die aangespoeld waren door den Golfstroom en afkomstig waren uit de Golf van Mexiko. De meeste koraalriffen en atollen hebben hun vegetatie te danken aan zaden door de zee aangespoeld, die, ontsproten zijnde in de holligheden van het gesteente, door ophooping humushoudende aarde en eindelijk een bodem hebben gevormd voor hun nakomelingen. Kokosnoten, afkomstig van de Seychellen, zijn gevonden op de kusten van Soematra; en kokospalmen, afkomstig van de eilanden van Polynesie, hebben zich verspreid op de kusten van Brazilie, Guyana, en aan den Congo. Zaden van *Ipomaea tuberosa*, een westindische plant, zijn gevonden op de Hebriden, waarschijnlijk aangespoeld door den Golfstroom.

Ook levende wezens zijn onder bepaalde omstandigheden krachtige middelen tot verspreiding van planten. Hiertoe behooren wel in de eerste plaats vogels, en wel vooral vruchtenetende vogels, en onder dezen voornamelijk die soorten, welke vleezige vruchten en zaadhuisjes tot voedsel gebruiken, zooals die van de lijsterbes, de braam, den hagedoorn, den taxus, het klimop enz. De niet verteerde vruchten vindt men, ongeschonden en volkomen geschikt ter ontkieming, in de uitwerpselen der vogels terug, of wel de vogel werpt de zaden, onaangetast door de spijsvertering, uit zijn krop. De zaden van den marentak of vogellijm, *Viscum album*, verspreiden zich van boom tot boom door de uitwerpselen van een lijster, van den *Turdus viscivorus*, die de bessen eet en het vruchtvleesch verteert, maar de pitten onverteerd ontlast. Ook beweert men dat die zaden

van den marentak verspreid worden door dat de vogels, die de vruchten gegeten hebben, den bek afvegen op de takken. Ook verspreiden de vogels zaden van waterplanten, door de visschen te eten, die zich voeden met die planten, en ook de zaden, die zich aan hun vederen hechten of die in het slijk zitten, dat aan de pooten van oevervogels kleeft.

Zoogdieren, zooals schapen, runderen, honden, marters enz. verspreiden, dank zij de wol of het lange haar waarmede zij bedekt zijn, zaden en vruchten van de hondstong, *Cynoglossum*, van klissen, kleefkruid, van *Daucus carota*, *Geum urbanum*, en vele anderen. Vele zaden gaan ongeschonden door het darmkanaal van sommige zoogdieren heen en ontspruiten in hun uitwerpselen: zóó worden dadels door buffels, guajaven door neushoorndieren en de vruchten der *kassia* door olifanten verspreid. Op Java zorgt een civette voor de verspreiding der tabak. Vele dieren maken in den grond voorraadschuren voor eikels en denneappels en andere vruchten, en niet zelden spruiten die vruchten uit.

De mensch bovenal is een voornaam middel ter verspreiding der planten. Vooreerst door de groote veranderingen, die hij hier en daar de oppervlakte der aarde doet ondergaan, door het uitroeien van bosschen, het droogmaken van meren en moerassen, het afleiden van wateren, het ontginnen van woeste streken, enz. Door al dat bedrijf worden plantensoorten van hare standplaatsen verdreven en vestigen er zich anderen. Verder door de menigte kultuurplanten, tuin- en veldgewassen, die door den mensch worden gebracht naar plaatsen waar zij vroeger niet waren. Doch vooral zijn het landverhuizingen, veldtochten, oorlogen en handelsbetrekkingen, waardoor planten worden verspreid, waarvan wij straks in dit opstel merkwaardige voorbeelden zullen geven. Sommige planten zelfs vergezellen den mensch overal waar hij zich nederzet: brandnetels, malvaceeën, het geslacht kruiskruid, *Senecio*, het basterdmuur, *Anagallis*, het vogelmuur, *Alsine media*, het varkensgras, *Polygonum aviculare*, vele Plantaginaceeën en anderen. In zijn kleederen, zijn kisten en koffers, door de dieren die hem vergezellen, in het hooi en stroo waarin hij zijn koopwaren pakt, door zijn schepen en spoorwagens, voert de mensch zaden en vruchten en andere plantendeelen van het eene land naar het andere en vele van de zoo verspreide planten blijven, zoo niet voor goed, ten minste tijdelijk op de nieuwe plaatsen. In het westen van Noord-Amerika vindt men, door Europeanen aangebracht, de

groote weegbree, *Plantago major;* de Roodhuiden noemen die plant »de voetstap van den blanken man." Op onze duinen groeit de canadasche fijnstraal, *Erigeron canadense*; onze slooten en vaarten herbergen de *Elodea canadense* en de *Azolla Caroliniana.* De Kozakken hebben in 1813 in hun zadels het vlieszaad, *Corispermum Marshalli*, in ons land gebracht. Door ballast in schepen zijn *Bunias orientalis*, *Galepina Corvini* en anderen uit zuidelijk Siberie en den Kaukasus, over geheel Europa verspreid, zooals *Senebiera didyma* op die wijze uit het westen van Amerika is overgebracht. Na den oorlog van 1870 tusschen de Franschen en de Duitschers vond men in het volgende jaar, in de door duitsche troepen bezette gedeelten van Frankrijk, 163 soorten van planten uit Duitschland, die er vroeger niet voorkwamen. In den omtrek van Straatsburg ontkiemden in 1872 84 soorten van algiersche planten, aangebracht door de Spahis en andere troepen, die uit Algiers ontboden waren.

En eindelijk, mesthoopen en afval van onderscheidene bedrijven, waarbij plantendeelen zooals vlas, hennep, katoen, enz. worden verwerkt, zijn krachtige en soms zeer schadelijke middelen van plantenverspreiding, van zoogenoemd onkruid en vooral van cryptogamen. Door mest vooral worden de aardappelziekte, de roest in het graan, het moederkoorn, de ziekten van maïs en koffieboomen, de druifluis enz. verspreid. De verspreiding van bedekt bloeienden geschiedt in 't algemeen zoo gemakkelijk, omdat hare sporen of kiemen zoo uiterst klein en licht zijn; als een rookwolk ontsnappen de sporen uit den *Lycoperdon*, uit de urnen der mossen, en zelfs wil men dat de sporen van vele varens worden uitgeworpen. En denken wij hierbij ook aan de gewimperde zoösporen van wieren en schimmels, aan de springdraden van Marchantieën, van Jungermanniën en Equisetaceeën, aan de mikroskopische kiemen van bacteriën en bacteridiën — dan zeker hebben wij in de bovenstaande regels de hoofdmiddelen opgesomd, waardoor de planten over de aarde worden verspreid.

Wij wenschen nu over te gaan tot een korte beschouwing van eenige nederlandsche planten, die door een of meer van de boven besprokene middelen ter verspreiding in ons land zijn gekomen en waarvan de meesten er zóó blijvend een plaats hebben gevonden, dat zij nu in de werken, die over de Flora van Nederland handelen, zijn opgenomen als inlandsche planten. Wij zullen ons echter bepalen tot die, welke ons, uit ongeveer 900 soorten van inlandsche

planten bestaand herbarium, waarover ik boven reeds sprak, versieren: er zijn in ons land misschien bovendien nog vele soorten, die van elders zijn gekomen, maar die mij onbekend zijn en die ik dus ter vermelding aan andere beminnaars van onze inlandsche flora moet overlaten. 't Zijn dus voornamelijk vreemdelingen, die in den omtrek van mijn woonplaats, Haarlem, voorkomen, waarover wij nu willen spreken.

Nu en dan groeit er op de duinen van Zandvoort een zeer fraaie plant met vrij dikke, blauwachtig groene bladeren met groote, helder gele bloemen en lange, hauwvormige vruchten: *Glaucium luteum* of *flavum* geheeten. In September 1866 werd deze plant voor het eerst in ons land ontdekt door den heer F. W. VAN EEDEN. Volgens Prof. OUDEMANS zou zij voorheen aan de kust van Friesland gegroeid hebben en zich, een twintigtal jaren geleden, ook in de Belgische duinen hebben vertoond, maar later dáár zijn uitgestorven. In Engeland komt zij aan de oostelijke kust vrij menigvuldig voor. Omdat de bloemen der *Glaucium luteum* van vorm zooveel op de bloemen van de papaver en ook de blauwgroene kleur van hare stengels en bladeren zooveel op die van vele papavers gelijken, noemt men haar ook wel de gele hoornpapaver.

Dit alles heb ik eens verteld in een boekje, getiteld *Gids op het zeestrand*, dat ik in 1882 heb uitgegeven. In den zomer van dat jaar ontving ik een brief uit Zandvoort, van den heer LÖHNIS, die dáár toen logeerde. Hij schreef mij, dat hij door het lezen van het hoofdstuk over de planten der duinen in dat boekje, aanleiding had gekregen om in de duinen naar de hoornpapaver te gaan zoeken; dat hij het geluk had gehad een fraai bloeiend exemplaar te vinden; dat hij, gehoorzaam aan mijn bede in genoemd boekje gedaan, de plant niet uit den grond had getrokken, maar mij verzocht hem te zeggen, wat er nu verder mede moest worden gedaan. Ik verzocht den heer LÖHNIS mij een paar bloemen met houwen en bladeren te zenden voor mijn herbarium, maar overigens de plant stilletjes te laten staan, op hoop dat zij zich daar zou kunnen handhaven en het volgende jaar met vele nakomelingen zou mogen prijken. Die hoop is evenwel niet vervuld; ik heb later geen exemplaren van den *Glaucium* in den omtrek van Zandvoort kunnen opsporen, wat wel jammer is, daar zij een sieraad voor de duinen zou zijn. Volgens Prof. OUDEMANS is het mogelijk dat zaad van die engelsche plant door de golven der zee nu en dan naar andere landen wordt overgevoerd.

Een ander plantje, dat waarschijnlijk ook uit Engeland in ons land

is gekomen, is het zeeschildzaad, *Alyssum maritimum*. In den herfst van 1876 heb ik een bloeiend exemplaar gevonden aan den weg van Bloemendaal, even voorbij Overveen, een eenig exemplaar, ten minste zoover mij tot heden bekend is. Wel is waar vindt men in ons land, in Gelderland en Overijsel, *Alyssum calycinum*, met gele, later verbleekende bloemen, en zelfs heeft men, volgens Prof. OUDEMANS, eenmaal bij Werkendam het bergschildzaad, *Alyssum montanum*, met goudgele bloembladen, aangetroffen; maar het door mij gevonden exemplaar van *A. maritimum* heeft witte bloempjes en onderscheidt zich bovendien ook nog door andere bijzonderheden van de beide bovengenoemde soorten. Of dit Engelsche plantje in den vorm van een zaadkorreltje door een vogel is overgebracht, of misschien in hooi in een pakkist, wie weet het?

Een in Rusland, Zweden, en andere noordsche landen voorkomende plant is de *Mulgedium macrophyllum*, die, naar ik meen, vroeger nooit in ons land is gezien, en door eene mijner dochters het eerst bloeiende gevonden is, in 1886, op het buiten Duinendaal te Bloemendaal. In den herfst van dat jaar dat landgoed met mijne kinderen bezoekende, vonden wij aan den voet van de duinen, op een vrij vochtige plek in een hakhoutboschje, verscheidene planten met zeer groote, driehoekige of pijlspitsvormige voetbladeren, lange, wel 2 meter hooge stengels en verwelkte bloemhoofdjes met onrijp zaad. Door den heer VAN EEDEN is die plant vervolgens in de *Flora batava* beschreven; ook heeft hij een exemplaar in zijn tuin overgeplant. Eenige blauwe bloemen van die plant versieren nu, met een paar bladeren en zaadknoppen uit Duinendaal, ons herbarium. Op welke wijze echter de *Mulgedium macrophyllum* uit Zweden, Noorwegen of het noorden van Rusland, of uit Siberie, naar ons land is gekomen, heb ik niet kunnen raden. Wel kan het zaad, omdat het van een zaadpluis is voorzien, door den wind worden vervoerd; doch het is gansch niet waarschijnlijk, dat zulk een gepluimd zaadkorreltje uit het hooge noorden naar ons land zou zijn gewaaid, zonder onder weg in zee te zijn gevallen of ergens op het land te zijn blijven liggen, achter struiken of steenen. Er schiet dus weinig anders over dan te gelooven, dat het zaad van een *Mulgedium*-plant door een der vele trekvogels uit het noorden, die jaarlijks ons land bezoeken of doortrekken, is medegebracht en te Bloemendaal in den grond geraakt. En wat verder onze *Mulgedium* betreft, ik weet niet of zij sedert 1886 zich op Duinendaal in stand heeft gehouden, of dat zij er slechts tijdelijk heeft gebloeid. Ook heb

ik niet kunnen te weten komen, of zij zich later in den omtrek heeft vertoond. De heer VAN EEDEN zegt van deze tot de *Compositae* behoorende fraaie plant: »zij wordt van 5 tot 7 voet hoog; de geheele plant is kleverig op het gevoel; riekt eigenaardig bedwelmend, en bevat veel melksap (waarom de Duitschers haar *Milchlattich* noemen); de bloemen zijn blauw van kleur; de vruchtjes saamgedrukt, elliptisch, breed gerand en het zaadpluis is wit.'' In den omtrek van Berlijn, in de oude tuinen van Sans Souci en Charlottenburg zou de *Mulgedium* op vele plaatsen en in groot getal voorkomen; ook vond de bovengenoemde geleerde haar te Kjöbenhavn in den botanischen tuin, prijkende op een rotspartij, naar die plaats overgeplant uit een bosch van den omtrek dier stad, zoodat zij ook in Denemarken in 't wild schijnt voor te komen.

In 1879 werd mij door een Haarlemsch botanicus, den heer GROLL, gezegd, dat hij onderscheidene vreemde planten gevonden had op een aardappelveld bij Middenduin, en dat hij ons aanried dáár eens te gaan botaniseeren. De volgenden dag waren wij er reeds, en vonden er de volgende vreemdelingen in vele exemplaren:

1. *Lepidium perfoliatum*, een fraaie crucifeer, merkwaardig om de onderste stengelbladen, die veelspletig verdeeld zijn, terwijl de bovenste bladeren hartvormig en diep stengelomvattend zijn. De bloemen zijn lichtgeel, vruchttrossen lang, hauwtjes groot, rond en bijna ongevleugeld. Deze plant was te Middenduin in een 20tal exemplaren aanwezig.

2. Ruige of steen-kers, *Lepidium ruderale*. Hoewel deze plant op vele plaatsen in ons land voorkomt, onder anderen ook te Zandvoort en te Spaarndam, is zij zekerlijk nooit in de duinen gevonden, daar zij bij ons een echte strandplant is. De bij Middenduin groeiende exemplaren van *L. ruderale* waren zonder twijfel uit zaad ontsproten, dat met dat der overige vreemde planten aangevoerd was.

3. *Sisymbrium pannonicum*, met gele bloemen en vindeelige bladen, waarvan de bovenste zelfs lijnvormige slippen hebben, met een zoogenaamd oortje aan den voet der zijslippen.

4. *Erysimum orientalis*, een plantje met zeegroene, eivormige, met aan den voet stengel-omvattende bladen en vuil-witte bloemen, die lange, opstaande hauwtjes achterlaten.

5. *Camelina sativa*, var. *microcarpa*. Reeds uitgebloeide planten, maar duidelijk aan de betrekkelijk kleine, gesteelde, min of meer peervormige houwtjes kenbaar.

6. *Echinospermum lappula*, een zuid-europeesche plant, die geheel met stekelige weerhaakjes is bedekt, kleine lichtblauwe bloemen, lange ruwharige bladen en driekante vruchtjes heeft.

7. *Anthemis austriaca*, zeer veel gelijkend op onze inlandsche *A. arvensis*, doch met grooter bloemen en minder diep ingesneden bladen.

Men kan begrijpen, dat het vinden van al die hier genoemde uitheemsche planten de vraag deed ontstaan: hoe komen die emigranten uit het zuidoosten en oosten van Europa hier in Middenduin? Een waarschijnlijk wel gegrond antwoord op die vraag is het volgende. In het jaar 1878 zag men te Haarlem aan het station van den spoorweg herhaaldelijk beestewagens gevuld met levende varkens, van een ander ras dan die in Nederland voorkomen; betrekkelijk kleine dieren, zeer licht van kleur en zeer ruig, ja zelfs vlokkig van haar. Die varkens waren afkomstig uit Hongarije. Bij het schoonmaken der wagons werden het stroo en de mest dier dieren ergens verzameld en zonder twijfel werd die mesthoop naderhand naar Middenduin vervoerd en in het aardappelveld in den grond gebracht. Zóó kwamen ook de zaden der bovengenoemde planten dáár in den grond; en in het volgende jaar prijkten die planten op onzen hollandschen duingrond, alsof zij bloeiden in de met gras bedekte poezta van Hongarije. Op den duur scheen het haar echter niet in ons land te bevallen: in het volgende jaar vertoonden sommigen zich slechts in enkele exemplaren, anderen in 't geheel niet meer; en thans vindt men, als ik mij niet vergis, geen enkele van die hongaarsche planten meer in Middenduin. Maar al is haar verschijnen slechts tijdelijk geweest, zij hebben toch een merkwaardig voorbeeld opgeleverd hoe ook door de spoorwegen planten over de aarde worden verspreid.

Niet door spoorwegen, want die waren er toen nog niet, maar zeker door schepen uit Amerika gebracht, zijn de fraaie planten met groote gele bloemen, die onze duinen en zandgronden versieren, en tot het geslacht *Oenothera* behooren. De beide meest voorkomende soorten, de gele onagra of St. Teunisbloem, *O. biennis*, en de stekelige onagra, *O. muricata*, zijn reeds zoolang in ons land, dat zij, volgens Prof. OUDEMANS, met het volste recht als bij ons genaturaliseerd mogen worden beschouwd. Men wil dat *O. biennis* voorheen in tuinen gekweekt is geworden. Nieuwer zeker is de *O. spectabilis*, met veel grootere bloemen dan de beide anderen, getande bladeren en korte kelkbuizen. Het schijnt dat deze plant reeds in 1851 als zaad uit Texas is gekomen. In 1873 werd zij door den

heer VAN EEDEN in het duin bij Overveen gevonden, later door Prof. DE VRIES in het Gooi, en ook in het duin achter het buiten Groot Bentveld, aan den weg van Haarlem naar Zandvoort. In 1890 zag de heer VAN EEDEN op die zelfde plaats een groep van die groote oenotheren, zoodat waarschijnlijk ook deze fraaie bloemplant zich voor goed in ons land schijnt te vestigen.

Men beweert dat de lieden, die de kruistochten hadden medegemaakt, met eenige, nog in onze tuinen gevonden wordende planten, zooals de donkerroode *Silene constantinopolis*, ook in ons land hebben gebracht de knollige steenbreek, *Saxifraga granulata*. Dit fraaie plantje met witte, gevulde, in een losse tros bijeen zittende bloemen, vindt men thans op sommige plaatsen in ons land, Wassenaar, Nijmegen, Eindhoven, en eenige jaren geleden vooral op vele plekken in den Haarlemmerhout. In vroegere tijden heeft in dat bosch een klooster gestaan, en men zegt nu dat de *S. granulata* door de monniken in den tuin van dat klooster is gekweekt en zoodoende gevulde bloemen heeft gekregen. Later is zij weer verwilderd, maar heeft toch, wat wel opmerkelijk is, daarbij haar gevulde bloemen bewaard. Het is mij nooit gelukt een *S. granulata* met ongevulde of enkele bloemen te vinden, ofschoon Prof. OUDEMANS zegt, dat er zulken in Groningen en Friesland voorkomen en er door Prof. DE VRIES een exemplaar met enkele bloemen op den Pietersberg bij Maastricht is gevonden. Dat de *S. granulata* zich met gevulde bloemen, dat is dus met bloemen die geen vruchtbaar zaad voortbrengen, toch in het wild kan vermenigvuldigen, is te danken aan het feit, dat zij aan den voet van den stengel en soms zelfs in de oksels der onderste bladen kleine bolletjes krijgt, die nieuwe plantjes leveren. Sedert eenige jaren ziet men in het voorjaar op de bloemmarkt te Haarlem deze steenbreek, in zeer groote exemplaren, door bloemisten in potten te koop aangeboden. En de door kinderen in den Hout geplukte bouquetjes, die zij gewoonlijk reeds weer op den Dreef wegwerpen, bestaan meestal, behalve uit speenkruid, *Ficaria ranunculoïdes*, madeliefjes, *Bellis perennis*, en boterbloem, *Ranunculus acris*, uit de bloempjes van *Saxifraga granulata*.

Dat de canadasche fijnstraal, *Erigeron canadense*, uit Canada afkomstig is, zegt haar naam reeds, en algemeen bekend is het ook, dat deze plant zich volkomen op onze duinen en zandgronden binnenslands heeft geacclimatiseerd. Doch wat zeker minder algemeen bekend, of misschien wel geheel onbekend is, is het feit, dat deze echte zandplant ook in menigte groeit in de stad Parijs, tusschen de steenen

aan de oevers van de Seine, in kalkhoudenden grond, in het zoogenoemde *calcaire grossier* van de Franschen. Bij gelegenheid van de tentoonstelling in 1878 stond ik te wachten op het stoombootje, dat wijlen Prof. VON BAUMHAUER en mij zou brengen naar het *Champ de Mars*. De onderwal van de kaden der Seine nabij den *Pont-Neuf* is bevloerd met steenplaten van zoogenoemd kolenkalk, en in de voegen dier steenen groeide in krachtige exemplaren onze *Erigeron canadense*. Het was mij alsof ik een stadgenoot ontmoette in een vreemd land!

Een andere algemeen bekende en ook uit Canada overgebrachte plant, is de *Elodea canadensis*. Bekend is het ook, dat deze waterplant in 1836 in een vijver bij Warrington in Ierland is geworpen, met andere plantendeelen uit Canada aangebracht. Zij is uit dien vijver ontvlucht, en heeft zich in Europa zoo thuis gevoeld, dat zij in 1842 reeds in Schotland, in 1847 in Engeland, en in 1860 in ons land zoo veel voorkwam, dat men in haar een verwoester van 's lands welvaren meende te zien en haar, in navolging van de Duitschers, den naam gaf van waterpest. Nu, reeds 30 jaar lang, bewoont de *Elodea canadensis* de wateren van bijna geheel Midden-Europa tot in Rusland, maar nooit heb ik vernomen dat zij, zooals sommigen in het eerst beweerden dat zij zou doen, de scheepvaart heeft onmogelijk gemaakt en de vischvangst heeft belemmerd. Integendeel, mij is door tuinlieden gezegd, dat zij, uit de slooten gehaald en verrottende, een zeer goede mest voor bouwlanden oplevert. Ook heb ik niet kunnen nagaan, dat de *Elodea* onze inlandsche waterplanten, onze schoone waterviolier, *Hottonia palustris*, onze waterranonkels, *Batrachium*, onze waterlelies, *Nymphaea*, onze watervenkel, *Oenanthe phellandrium*, en andere sieraden onzer wateren heeft onderdrukt of uitgeroeid.

Ook een uit Amerika, namelijk uit Carolina, overgebracht waterplantje, is de *Azolla caroliniana*. Ik geloof niet, dat dit plantje door een onzer nederlandsche plantenkenners beschreven en afgebeeld was, toen, in September 1890, mijn aandacht gevestigd werd op een bruinachtige plantenlaag, die toen vele slooten en vaarten in den omtrek van Haarlem bedekte. Ik meende eerst dat het een eigenaardige verkleuring aanduidde van het gewone eendekroos onzer wateren, maar onderzoekende bleek het mij weldra, dat wij hier te doen hadden met een voor ons land betrekkelijk nieuw plantje, de bovengenoemde *Azolla*. Door den heer GROLL werd mij medegedeeld, dat dit plantje uit Carolina was overgebracht in den hortus van

Leiden, en dat het uit dien tuin was ontvlucht. Sedert heeft de *Azolla* zich in de wateren rondom Leiden, Haarlem, Heemstede en andere tusschen gelegene plaatsen zoo goed geacclimatiseerd, dat zij thans zeker wel als een inlandsch plantje op de naamlijst onzer nederlandsche planten mag worden geschreven, te meer omdat het thans bezig is zich hoe langer hoe verder door ons land te verspreiden. Neemt men zulk een plantje uit het water en beschouwt men het door een loupe, dan blijkt het te bestaan uit eenige knobbeltjes, aan elkander verbonden en vereenigd tot min of meer vertakte, schijfvormige ophoogingen, van $^1/_2$ tot 1 centimeter middellijn, met onregelmatig gekartelden of ingesneden rand, terwijl eenige dunne worteltjes onder aan het plantje hangen, zooals bij het gewone eendekroos. De bovenvlakte van dat knobbelige, onregelmatige schijfje is prachtig bruinrood van kleur, fluweelachtig, met een rooden gloed en hier en daar een helder groen randje. Ik hoop dat de heer VAN EEDEN ons weldra in de *Flora batava* een beschrijving zal geven van deze fraaie vreemdelinge in ons land.

(*Slot volgt.*)

DE MAAND APRIL 1893 IN DUITSCHLAND.

Evenals in ons land en in het grootste gedeelte van Europa kenmerkte zich de afgeloopen Aprilmaand ook in Duitschland door eene buitengewone, lang aanhoudende droogte. De bekende meteoroloog dr. W. J. VAN BEBBER deelt in de *Ill. Zeitung* van 13 Mei aangaande deze zoo merkwaardige maand het volgende mede:

Sints menschenheugenis is het niet voorgekomen, dat de maand April, welker grillige, afwisselende weersgesteldheid in onze streken zelfs spreekwoordelijk geworden is, zulk een buitengewoon gelijkmatig karakter vertoonde als dit jaar. Waren wij anders gewoon in deze maand het onaangenaamste, onbestendigste weder van het geheele jaar te hebben, n.l. eene snelle afwisseling van helder zonnig weder en ruwe regen- sneeuw- en hagelbuien, doorgaans gepaard gaande met plotselinge sprongen der temperatuur, zoo heerschte in deze maand April onafgebroken kalm en helder weder, doch voornamelijk eene droogte, zooals ze in de geschiedenis der meteorologie dezer eeuw nauwelijks haars gelijke heeft. Opmerkelijk vooral is het feit, dat deze ongeëvenaarde, gelijkvormige weerstoestand zich over bijna geheel Europa uitstrekte en in het westen tot op den Atlantischen oceaan en in het verre oosten tot in Azië zijne compensatie had.

Na eene onrustige, grootendeels stormachtige weêrperiode, welke reeds sedert begin van Maart voortduurde en welke zich door menigvuldige neerslagen kenmerkte, trad den 21sten Maart [1] kalm, helder en droog weder in, dat onafgebroken tot den 27sten April stand hield, zoodat hiermede eene droogteperiode een aanvang nam, welke *acht en dertig* dagen lang aanhield. [2] Wel is waar viel er nu en dan

[1] **Juist gelijk bij ons te lande.**

[2] In Frankrijk, doch vooral in Italië, was de droogte nog veel langduriger; te Parijs o.a. viel na eene droogte van *acht en zestig* dagen, in het begin der maand Mei de eerste regen van eenige beteekenis, terwijl het te Rome omstreeks het midden dier maand zelfs in geen *vier maanden* geregend had. Ook bij ons te lande was de droogte van langeren duur. Volgens het »overzicht van de weersgesteldheid gedurende de maand April" heeft het te Utrecht van den 18den Maart tot den laatsten April, dus gedurende 43

een weinig neerslag, het meest nog op den 16den, doch deze hoeveelheid was zóó gering, dat zij slechts op enkele plaatsen van Duitschland meer dan 1 millimeter (of 1 liter op den vierkanten meter) bedroeg, zoodat men gerust kan verklaren, dat de droogteperiode hierdoor geenszins onderbroken werd. In vele plaatsen van Duitschland viel gedurende het hierboven vermelde tijdsverloop in 't geheel geen regen.

Het kwam mij zeer interessant voor de afgeloopen Aprilmaand eens met hare voorgangsters te vergelijken, ten einde te kunnen beslissen of zulke droge Aprilmaanden meermalen plegen voor te komen. Daartoe raadpleegde ik de gedurende een groot aantal jaren voortgezette waarnemingen betreffende de hoeveelheid neêrslag te Bremen, te Berlijn en te Stuttgart, van welken de eersten tot het jaar 1830, de tweeden tot het jaar 1847 en de derden tot 1828 teruggaan. De *gemiddelde* regenhoeveelheid voor de maand April bleek voor deze plaatsen de volgende te zijn:

voor Bremen:	39	millimeter	of	liter	op	de	vierk.	meter
» Berlijn:	38	»	»	»	»	»	»	»
» Stuttgart:	44	»	»	»	»	»	»	»

Zoeken wij nu de jaren uit, in welke de hoeveelheid neêrslag gedurende de maand April geringer was dan 10 millimeter, die bijgevolg *bizonder* droog waren, dan verkrijgen wij de volgende uitkomsten: voor Bremen: in 1832 (8 millimeter), in 1840 (7 millimeter, in 1854 (9 millimeter), in 1860 (7 millimeter), in 1864 (7 millimeter), in 1869 (2 millimeter), in 1870 (4 millimeter), in 1881 (5

dagen, — de uiterst geringe hoeveelheden van 0.1 en 0.4 mM. op den 13den en 17den uitgezonderd — niet geregend. Voegt men hierbij nog de zestien dagen van Mei, dan verkrijgt men het getal van 58 dagen aanhoudende droogte, in ons land een ongehoord verschijnsel. Opmerkelijk waren ook hier te lande de voortdurend hooge barometerstanden en tevens de daarmede gepaard gaande uiterst geringe schommelingen in de luchtdrukking. Met den 14den Mei kwam hierin eindelijk verandering en den 17den bevond ons land zich onder den invloed van een uit het Westen over de Britsche eilanden in oostelijke richting zich uitgebreid hebbend luchtdruk-minimum, dat zich met zeer geringe verschillen in barometerstand de volgende dagen over het grootste gedeelte van Europa uitstrekte. Onder den invloed dezer uitgestrekte lagere luchtdrukking vielen eindelijk in Frankrijk, Engeland, ons land en Duitschland de zoo lang verbeide regens. Deze gingen op vele plaatsen, ook in ons land, met hevige electrische verschijnselen gepaard. (18, 19, 20 en 21 Mei.) Toch was deze verandering in den weêrstoestand slechts van zeer korten duur, aangezien na den 22sten over West- en Zuidwest Europa opnieuw hooge luchtdrukking de overhand verkreeg.

millimeter) en in 1883 (6 millimeter); voor Berlijn: in 1858 (5 millimeter) en in 1881 (5 millimeter) en voor Stuttgart: in 1834 (4 millimeter), in 1840 (2 millimeter) en in 1865 (5 millimeter).[1]

Hieruit ziet men, dat zulke droge maanden als de afgeloopen Aprilmaand tot de *grootste zeldzaamheden* behooren. In eene onlangs verschenen verhandeling van professor HELLMANN, over het klimaat van Berlijn, komt eene hoogst interessante tabel voor, welke het aantal en den duur der droogteperioden van 5 en meer dagen bevat. Volgens deze tabel vallen op de maand April gemiddeld $1^1/_3$ zulke droogteperioden met eenen gemiddelden duur van 7,5 dagen (dit is de kortste gemiddelde duur behalve in de maand Juli). De langste periode was die van 18 dagen (van 31 Maart tot 18 April); behalve deze kwamen er nog *één* droogteperiode van 16 en *twee* perioden van 15 dagen voor. De langdurigste tot dusver te Berlijn aangeteekende droogteperiode valt op September 1865, gedurende welke maand er 28 dagen lang geen druppel regen viel.[2]

Gedurende den ganschen tijd van 21 Maart tot 28 April (voor *Zuid*-Duitschland tot den 2den Mei) vielen er, volgens de weerberichten van de *Seewarte* gemiddeld: in het duitsche *Oostzee*-gebied 11, in het duitsche *Noordzee*-gebied 3, in het Noordduitsche binnenland 6 en in Zuid-Duitschland slechts $1^1/_2$ millimeter regen.

Vooral hoogst opmerkelijk was de voorbeeldeloos geringe *vochtigheid der lucht*, daar tijdens de namiddaguren in het Duitsche binnenland de relatieve vochtigheid niet zelden tot op 15 pct. daalde, zoodat de lucht nog ruim 85 pct. waterdamp kon opnemen, vóór zij haar verzadigingspunt had bereikt! Aan deze inderdaad buitengewone droogte van den dampkring moeten dan ook ongetwijfeld in de eerste plaats de vele branden en boschbranden worden toegeschreven, welke gedurende deze maand April bijna elken dag in de dagbladen vermeld

---

[1] De tot dusver in ons land aangeteekende droogste Aprilmaand was die van het jaar 1883, toen er eene hoeveelheid van slechts 2.9 millimeter regen viel.

[2] De langdurigste tot 1893 in ons land waargenomen droogteperioden waren (te Utrecht) die van:

	31 Maart	tot	28 April	1852	(28 dagen)
	27 »	»	26 »	1854	(30 »)
	4 April	»	1 Mei	1864	(27 »)
	6 »	»	3 »	1865	(27 »)
	10 »	»	6 »	1875	(26 »)
en van	4 Maart	»	31 Maart	1880	(27 »)

werden. Bij deze droogte waren eenerzijds strenge nachtvorsten veelvuldig en steeg anderzijds de temperatuur tijdens de namiddaguren tot eene hoogte, welke in andere jaren gewoonlijk slechts in de zomermaanden bereikt wordt.

Vragen wij naar de oorzaken dezer hoogst opmerkelijke weërstoestanden, dan leert ons een blik op de dagelijksche weërkaarten, dat een uitgestrekt gebied van hooge luchtdrukking (anticycloonstelsel) hetwelk ook over Duitschland lag, den toevoer van lucht van den Atlantischen Oceaan naar het europeesche binnenland en bijgevolg den invloed van den Atlantischen Oceaan op de weërsgesteldheid in Europa tegenhield, zoodat de droge landwinden steeds de opperheerschappij behielden. *Waarom* of liever *waardoor* dit gebied van hooge luchtdrukdrukking zoolang constant bleef, terwijl zulk een gebied anders soms reeds na verloop van enkele dagen zoo goed als geheel verdwijnt of geheel en al van plaats verandert, dit is eene vraag, waarop wij tot nog toe het antwoord helaas schuldig moeten blijven.

Deze zoo lang aanhoudende droogte, welke op vele plaatsen reeds den ongunstigsten invloed op den plantengroei begon uit te oefenen, nam in de eerste dagen van Mei en in vele streken van Duitschland en andere landen van Europa een einde. Uit een aantal plaatsen werd toen zelfs eene aanzienlijke hoeveelheid neërslag gemeld. Nog steeds bleef echter het grootste gedeelte van ons werelddeel onder den invloed van bovengemeld anticycloonstelsel, dat zich eerst na den 14den meer naar het *noorden* verplaatste."

Haarlem, Mei 1893. H. O.

DE DIEPZEEONDERZOEKINGEN VAN DE „POLA" IN DE OOSTELIJKE HELFT DER MIDDELLANDSCHE ZEE.

Op aansporing van de Weener akademie van wetenschappen heeft het oostenrijksche transportstoomschip *Pola*, met een wetenschappelijken staf aan boord, gedurende de jaren 1890, 1891 en 1892 het oostelijk gedeelte der Middellandsche zee aan een hoogst zorgvuldig hydrographisch onderzoek onderworpen, hetwelk tot uiterst belangrijke resultaten heeft geleid. Aan de *Berichte der Kommission für Erforschung des*

östlichen Mittelmeeres (erster Reihe), *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*. Band 59 en Haus, *die Tiefseeerforschungen S. M. Schiffes Pola* in den Mitt. der Wiener geogr. Gesellschaft 1893 N°. 1 mit Karte, zijn de navolgende voornaamste bizonderheden betreffende de op deze wetenschappelijke tochten verkregen resultaten, ontleend.

Wat de *gesteldheid des bodems* aangaat, zoo hebben de driejarige loodingen aan het licht gebracht, dat het middengedeelte der zee het diepst is. Met diepten als in den open oceaan worden aangetroffen, nadert deze kom of kuil tot dicht aan de kusten van Sicilië, Griekenland, Candia en het plateau van Barka (Noord-Tripoli). De steilste glooiing werd bij het eiland Sapienza in de nabijheid van de grieksche havenstad Navarino gevonden, waar, op eenen afstand van slechts *tien* zeemijlen van de kust, eene diepte van 3150 meter werd gevonden, zijnde dus eene helling van 10°. Reeds in het jaar 1887 had in het midden van dit bekken de *Washington* diepten van 4055 tot 4067 meter gelood, doch de loodingen, aan boord van de *Pola* gedaan, doen het buiten allen twijfel schijnen, dat *de diepste plek* nog 180 mijlen verder oostelijk, omstreeks 54 mijlen ten zuidwesten van kaap Matapan zich bevindt, waar eene diepte van 4400 meter werd gelood. Tusschen de door de *Pola* en de *Washington* geloode diepte ligt een 1000 meter hooge, van zuidoost naar noordwest verloopende rug, *naar het schijnt eene voortzetting van het afrikaansche Barkaplateau.* Eveneens scheidt eene van dit plateau zich in noordoostelijke richting, naar Candia, uitstrekkende bodemverheffing, de door de *Pola* geloode diepten van de verdieping of depressie van het oostelijke Middellandsche zeebekken. In dit laatste wordt de grootste diepte ten zuiden van de kust van Klein-Azië aangetroffen, waar 28 mijlen ten zuiden van Makri eene diepte van 3591 meter gelood werd. Ten westen van Syrië vond de *Pola* slechts *vier* diepten van over de 2000 meter en in het kanaal tusschen Cyprus en Klein-Azië slechts *twee* diepten van meer dan 1000 meter.

Wat de *temperatuur der zee* betreft, zoo geven de 1655 temperatuurmetingen van de *Pola* hieromtrent de noodige inlichtingen. Aangezien de drie reizen alle gedurende de *zomer*maanden plaats hadden, zoo zijn natuurlijkerwijze deze gegevens ook alleen voor deze maanden geldend. Het bleek, dat in het *oostelijk* gedeelte het water warmer was dan in het *westelijk* gedeelte. Van de oppervlakte af neemt de temperatuur van het water tot op ongeveer 100 meter diepte *snel* en vervolgens *steeds langzamer* af en van 400 tot 1000 meter af nog slechts circa 0°5 C. Beneden de 1000 meter tot op den bodem heerscht

vervolgens eene gelijkmatige temperatuur van 13°5 tot 13°9 C. Deze hooge en bestendige warmtegraad der dieptenlagen, welke in de *westelijke* helft der Middellandsche zee 1° C. lager is, heeft deze zee behalve aan haar klimaat te danken aan de afsluiting van den Atlantischen Oceaan, met wien zij slechts door de straat van Gibraltar in eene smalle, oppervlakkige verbinding staat. Afgesloten van de circulatie van het diepzeewater van den oceaan, bevindt zich de Middellandsche zee — de bovenste lagen tot op eene diepte van 400 meter uitgezonderd — in eenen toestand van *stagnatie* (stilstand), waardoor de vermelde warmteverdeeling in de diepte, het zoutgehalte, benevens het organische leven bepaald worden.

Het *specifiek gewicht* van het water in de geheele oostelijke helft der Middellandsche zee schommelt tusschen 1.0290 en 1.0300 (op 17°5 C. herleid) overeenkomende met *zoutgehalten* van 3.79 en 3.83 percent; dit gehalte is hooger dan dat in den open oceaan en in het westelijk deel der zee. Het zoutgehalte neemt in de bovenste en middelste lagen van het westen naar het oosten toe. In de ondiepere wateren vóór de Nijldelta is de invloed van het zoete Nijlwater slechts tot op eenen afstand van *vijftien* mijlen van de kust merkbaar.

De *doorzichtigheid* van het water werd door het nederlaten van witte, blankgeschuurde metalen schijven bepaald; het bleek dat het *buitengewoon* doorzichtig was. De geringste diepte, waarop zulke schijven zichtbaar waren, bedroeg 32 meter en wel juist op de diepste plek; in verscheidene gevallen werd de schijf eerst op diepten van meer dan 50 meter aan het oog onttrokken. Zelfs was ten westen van Beiroet de schijf nog op eene diepte van 60 meter goed zichtbaar. Hoe diep chemisch werkende lichtstralen in de zee doordringen, werd door het nederlaten van voor het licht gevoelige platen onderzocht; op deze platen waren op eene diepte van 550 meter nog lichtindrukken waar te nemen.

Ten slotte werd ook nog de *kleur* van het zeewater met behulp van eene schaal uit verschillende, van het lichtste tot het donkerste blauw gaande vloeistoffen bestaande bepaald; uit dit onderzoek bleek, dat de kleur der zee naar mate de zon hooger aan den hemel staat, steeds lichter blauw wordt.

In den loop van dezen zomer zal de *Pola* haren verdienstelijken arbeid met het onderzoek van de Aegeïsche zee besluiten.

Haarlem, Juni 1893. H. O.

EEN BALLON-VAART.

Een ballon-vaart, die uitsluitend ten doel had de hoogere streken van den dampkring te onderzoeken, werd den 21sten Maart ll. door den heer GUSTAVE HERMITE ondernomen. Reeds den 2den December van het vorige jaar had hij zulk een vaart willen beproeven; maar een ongeval, zijnen papieren ballon overkomen, noopte hem er een van vernist, driedubbel goudvlies te vervaardigen en het oponthoud, door deze werkzaamheid veroorzaakt, werd nog vergroot door het wachten op omstandigheden, die eene met wetenschappelijke doeleinden te ondernemen tocht gunstig waren.

Den 21sten Maart dan, steeg de ballon, voorzien van de noodige werktuigen, in de eerste plaats van de zoodanigen, die in staat stelden het afnemen van de temperatuur beneden de bekende grenzen waar te nemen, te *Vaugirard* (Parijs) om 12 uur 25 min. op, de H. H. HERMITE en BESANÇON met zich voerend.

De ballon steeg zonder ongelukken op, met een stijgkracht van ongeveer 65 kilogram, die haar een vertikale snelheid gaf van ongeveer 8 meters in de sekonde. Het nederdalen geschiedde met een snelheid van gemiddeld 2.4 meter, zoodat de instrumenten het er ongerept afbrachten. Dit laatste had plaats te *Chanvres*, bij Joigny (Yonne), des avonds om 7 uur 11 min. De ballon is gestegen tot waar de barometer 103 millimeter drukking aangaf, of nog geen zevende deel van een atmosfeer; naar de formule van LAPLACE komt hiermede, als men de correctiën die op de temperatuur betrekking hebben achterwege laat, een hoogte overeen van 16000 meter.

Op 12500 meter wees de thermometer een temperatuur aan van — 51° C.; daar op de plaats, waar men opsteeg, de thermometer + 16° C. aanwees, bedroeg dus de verlaging der temperatuur 68° of 1° op de 186 meters. Op hooger gelegen punten werden de krommen, die den loop aangaven van de temperatuur en de luchtdrukking, afgebroken, doordien daar de inkt in de registreerende pennen bevroor. Dit had plaats bij ongeveer — 55° C. Op een hoogte van 16000 meter echter hield deze werkstaking van den barometer op en iets

lager die van den thermometer, die toen tot + 21° C. steeg. Eene schijnbaar tegenstrijdigheid, die echter daardoor wordt verklaard, dat de mand, waarin zich het instrument bevond, door directe bestraling van de zon sterk werd verwarmd.

De thermometer-waarnemingen, door den Hr. HERMITE op dezen tocht verzameld leiden tot het besluit dat:

1°. de temperatuurs-verhooging door directe bestraling met de hoogte belangrijk toeneemt en

2°. de temperatuur van de lucht veel sneller dan in reden van de hoogte daalt.

De heer HERMITE voegt daarbij dat, als men aanneemt dat de dichtheid van de lucht aan de oppervlakte der planeten evenredig is aan de daar heerschende intensiteit der zwaartekracht, zijn ballon in streken is geweest, waar de lucht ijler was dan aan de oppervlakte der maan.

De ballon heeft uren lang op de standvastige hoogte van 16000 meters rondgedreven, doordien op hoogten, waar met $^7/_8$ van de dampkringslucht elk spoor van waterdamp verdwenen is, de temperatuur niet meer afhankelijk is van de hoogte der zon boven den horizon. Toen echter de avond begon te vallen, kreeg de afkoeling de overhand, zoodat van dat uur af het diagram van den thermometer een snelle daling van de temperatuur aangeeft.

(*Revue Scientifique*, 22 avril.)

OUDE VOORWERPEN VAN ANTIMOON.

Eenige jaren geleden werd in het *Album* (1887, 161) vermeld, dat een te Tello opgegraven stuk van eene vaas uit zuiver antimoon bestond. In *Naturwissenschaftliche Rundschau* VIII, 119, vindt men de volgende berichten, waaruit blijkt, dat antimoon in de oudheid meer gebruikt werd.

In 1891 werd in een graf met beenderen, dicht bij Planin in Krain, een metalen kruikje gevonden. Een door ALEXANDER BAUER gedaan qualitatief onderzoek leerde, dat het uit tin en antimoon bestond en bij 20° een soort. gewicht 7.223 had. Het is zóó week, dat het zich met een mes laat snijden. Daar legeeringen van tin en 9 à 12 pct. antimoon zich door weekheid onderscheiden en voor dergelijke legeeringen door LONG een s. g. van 7.208 genoemd wordt, bestaat het

metaal van bedoeld kruikje hoogst waarschijnlijk uit tin met ongeveer 10 pct. antimoon.

Niet minder belangstelling wekt het scheikundig onderzoek van twee stukken van oude armringen, die in het museum te Krain worden bewaard en uit graven bij Zirknitz afkomstig zijn. Deze voorwerpen bestaan uit *zuiver antimoon*. In Krain vindt men op vier plaatsen antimoniet; de armbanden werden waarschijnlijk uit dat erts vervaardigd, dat misschien voor eene soort van lood aangezien werd.

Eenige jaren geleden verklaarde VIRCHOW van sieradiën, die uit een transkaukasische doodenstad afkomstig waren, dat ook deze uit zuiver antimoon bestonden. D. v. C.

CARBORUNDUM.

Eene stof, die de hardheid van diamant bezit en veel minder kost dan deze, is het *carborundum*; dit wordt door eene in 1891 gestichte maatschappij als slijp- en polijstmiddel gemaakt. Een innig mengsel van kool en zand bevindt zich in eene langwerpige doos van gebakken steen of van kalk; aan beide einden steekt een staafje koolstof uit de doos naar buiten. Men laat een stroom van voldoende sterkte door het mengsel gaan; dit smelt na eenigen tijd, de zuurstof uit het zand verbrandt een gedeelte van de koolstof en de kiezel uit het zand vormt met de koolstof eene verbinding, die 12 gewichtsdd. koolstof bevat tegen 28 gewichtsd. kiezel.

Na afloop vindt men in de doos iets, dat op poreuse asch gelijkt en uit kristallen van uiteenloopende grootte bestaat. Het wordt eerst uitgewasschen met water en vervolgens met een zuur; zijn door het laatste middel de onzuiverheden weggenomen, dan wordt hetgeen achterblijft nog eens met water uitgewasschen, gedroogd en fijngestampt.

Allerlei artikelen, die bij het slijpen en polijsten worden gebruikt, worden reeds uit carborundum gemaakt. Ook voor het snijden van glas, porcelein, staal en stoffen, die even hard zijn, kan het worden gebruikt. De dagelijksche opbrengst bedraagt meer dan 200 KG. en de prijs wisselt af tusschen *f* 6 en *f* 12 het KG.

De naam is afgeleid van *carbo* (kool) en van dien van *korund* (een minder hard slijpmiddel), waarmede het ongeveer gelijk staat, wat den prijs betreft. *La Nature.*

HET ONTSTAAN EN DE ONTWIKKELING

DER

LINTWORMEN

EN VAN EENIGE ANDERE

INGEWANDSWORMEN BIJ MENSCHEN EN DIEREN,

NAAR PROF. RUD. LEUCKART E. A.

DOOR

R. T. MAITLAND.

Nog voor weinige jaren hield men de dieren, die toen tot de afzonderlijke klasse der ingewandswormen (*Entozoa*) behoorden, voor zoodanige, welke gedurende hun geheele leven als parasieten, meest binnen andere dieren leefden en ook slechts aldaar leven konden. In dien engeren zin kennen wij heden geene ingewandswormen meer. Onze tegenwoordige dierkundigen verdeelen thans die klasse in twee afzonderlijke, namelijk in die der rondwormen (*Nematelmintha*), en in die der platwormen (*Platyelmintha*); de klasse der *Entozoa* kon, als zoodanig, niet meer behouden blijven, wijl de wetenschap ons geleerd heeft dat deze dieren, nu eens toevallig, dan weder geheel standvastig, een korter of langer tijdperk van hun leven vrij buiten de dieren doorbrengen, in welke zij wonen. Het is gewoonlijk de jeugdige en niet geslachtrijpe leeftijd, dien deze dieren aldus doorleven.

Fig. 1.

(sterk vergroot)

De meeste, zooals de lintwormen, komen als kleine bijna onzichtbare eieren of als pas ontwikkelde larven (Fig. 1) op de eene of andere wijze, meest met de ontlastingstoffen van het wezen dat hun huisvesting gaf, naar buiten, en blijven nu onder den eenen of anderen vorm aldaar, tot

dat zij, na langeren of korteren tijd, mede op eene actieve of passieve wijze, in het dierlijk lichaam geraken en hun vrij leven weder met een parasitisch verwisselen. Sommigen worden door het wezen, dat hen later zal huisvesten, wellicht reeds in den toestand van eieren met het voedsel opgenomen, zooals b. v. de lintwormen; terwijl anderen, die wellicht reeds gedurende langeren tijd onder den eenen of anderen, dikwijls zeer afwijkenden vorm in het water geleefd hebben, zich op eene zelfstandige wijze een weg tot het lichaam van hun toekomstigen hospes weten te banen, hetzij door diens natuurlijke openingen of diens uitwendige bekleedingen te doordringen. Dit doordringen wordt in vele gevallen door de aanwezigheid van boorwerktuigen gemakkelijk gemaakt, die bij vele jonge voorwerpen worden aangetroffen, zelfs bij die welke, zooals b.v. de *Nematelmintha*, geene eigenlijke gedaanteverwisseling hebben.

Met het indringen in een levend lichaam zijn de ingewandswormen echter nog in geene deele altijd ter plaatse hunner bestemming aangekomen. Zij doorboren dikwerf de organen in welke zij het eerst terecht kwamen als de wanden van het darmkanaal, de huidspierlaag enz. om zoo, langs langeren of korteren weg, in de meest verschillende innerlijke weefsels te geraken. Soms geschiedt de verbreiding der entozoa door het dierlijk lichaam ook langs eenen meer passieven weg, met behulp van den bloedsomloop, die hen dan dikwijls, ver verwijderd van de plaats van opname, in de meest afgelegen deelen afzet. Onder zulke omstandigheden is het duidelijk, dat er wel nauwelijks eenig orgaan bestaat, al is het ook nog zoo goed beschut, dat niet soms door entozoa bewoond wordt aangetroffen; zoo vindt men ze b.v. in de hersenen, in den oogbol, in het verlengsel van het weivliesachtig hartezakje, in de lever, in de galblaas, enz.

Zelfs dan wanneer de ingewandswormen zelf in het dierlijk lichaam niet meer rondzwerven, veranderen zij nog dikwijls van woning. Het dier waarin zij wonen dient een ander dier tot voedsel, of wordt misschien toevallig door een ander dier met het voedsel verslonden; zij komen in nieuwe woonplaatsen onder min of meer afwijkende invloeden: uit een kleiner, wellicht plantenetend dier in een grooter, dat zich wellicht met vleesch voedt, uit een koudbloedig, misschien in het water levend, in een warmbloedig op het land levend dier enz. Alle deze veranderingen zijn voor deze parasitische dieren van het hoogste belang. In hunne vroegere woonplaats hadden zij wellicht

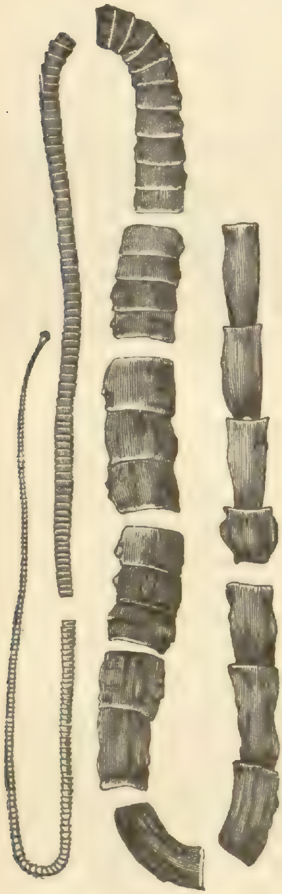
niet zulke goede, tot hunne volkomen ontwikkeling vereischte voorwaarden gevonden; zij bleven klein, geslachtloos, zelfs ook nog wel in larvenvorm, terwijl zij nu wellicht, na verandering van woonplaats, tot volkomen ontwikkeling geraken en tot voortplanting hunner soort geschikt worden.

Hoe de invloed van deze uitwendige veranderingen in levenswijze physiologisch verklaard moet worden, kunnen wij evenmin ophelderen, als wij de som kennen van al die voorwaarden, die elk dezer dieren in het bijzonder noodig heeft, om tot volkomen ontwikkeling te komen. Daaromtrent echter kan geen twijfel overblijven, dat die voorwaarden niet alleen bestaan, maar ook voor elke soort in 't bijzonder in bepaalde, soms zeer enge grenzen besloten zijn. Zoo zulks het geval niet ware, dan zoude de verspreiding der entozoa door de dierlijke wereld veel gelijkmatiger zijn, dan nu het geval is. Terwijl nu onder de hoogere dieren, die zooals bekend is de meest volkomene vormen van ingewandswormen herbergen, bijna iedere soort hare eigene bewoners heeft, zouden dan ten minste de soorten, welke eene gelijksoortige spijs nuttigen, ook gelijke parasieten moeten hebben. Langs eene proefondervindelijken weg komt men tot dezelfde overtuiging. Zoo is het b.v. LEUCKART, ondanks veelvuldige proefnemingen, nimmer mogen gelukken de larve der *Taenia coenurus*, de zoogenaamde draaiworm, in den bok tot ontwikkeling te brengen, terwijl men bij het schaap, bijna met mathematische zekerheid, den dag kan bepalen, waarop de verschijnselen van deze gevaarlijke parasieten zich zullen openbaren, wanneer dit dier de geslachtsrijpe geledingen van den Hondslintworm zijn toegediend geworden. Doch deze voorwaarden veranderen niet alleen naar de verschillende soorten, soms doen zij zulks ook naar den verschillenden ouderdom, en van tijd tot tijd ook naar de verschillende individualiteit. Reeds het verschil der parasitiesch voorkomende wormen bij kinderen en volwassenen levert hiervan een bewijs op; nog overtuigender echter is wederom de uitslag van de proefneming, door welke wij b.v. wel lammeren en eenjarige schapen, maar geen volwassen dieren dezer soort met den draaiworm kunnen besmetten.

Wanneer wij, bij het overzien van den levensloop der entozoa, de waarde van de bijzondere omstandigheden, die daar invloed op kunnen hebben, in rekening brengen, dan zullen wij licht tot de overtuiging komen, dat hier het toeval eene veel grootere rol speelt in het bewaren van het dierlijk leven, dan ergens anders. Meestal is

de wijze, waarop de ingewandswormen in het dierlijk lichaam komen, reeds een toeval; een toeval is de wijze, waarop deze parasieten van het eene lichaam in het andere worden overgebracht, maar nog toevalliger is het, wanneer de ingewandswormen nu ook nog, gedurende alle deze verplaatsingen, de voor hunne ontwikkeling noodige verhoudingen aantreffen. Talrijke ingewandswormen zullen te niet gaan, voordat eenige weinige, door een gelukkigen samenloop van omstandigheden, tot het einddoel hunner bestemming komen. Maar de huishouding dezer dieren is ook op zulke verliezen berekend. Er zijn wel geene andere wezens, die eene zoo tallooze menigte eieren voortbrengen, als onze ingewandswormen. Men heeft de vruchtbaarheid van een enkelen spoelworm *(Ascaris lumbricoides)* op 60 millioenen berekend. Al ware nu deze berekening zeer overdreven, dan blijft er altijd nog een getal over, waarmede geen ander voorbeeld kan vergeleken worden.

Fig. 2.



Deelen van een lintworm (in nat. grootte.)

Linneus beschouwde den lintworm (fig. 2) als eene samenhangende kolonie van afzonderlijke dieren en rangschikt de *Taenia* dientengevolge onder de polypen; voor hem was elk segment van het dier een afzonderlijk individu van een eigen mond en eigene genitaliën voorzien. Later werd de lintworm gewoonlijk voor een enkelvoudig dier met een kop en een geleed lichaam gehouden, tot dat steenstrup voor het eerst het zonderlinge maaksel van het dier leerde verstaan en den kop voor eene larvenachtige voedster, de geledingen als geslachtsdieren, volgens de theorie der geslachtswisseling (*Generationswechsel*), erkende. Een bewijs voor de gegrondheid dezer opvatting bleef ons deze geniale deensche natuuronderzoeker schuldig; dit

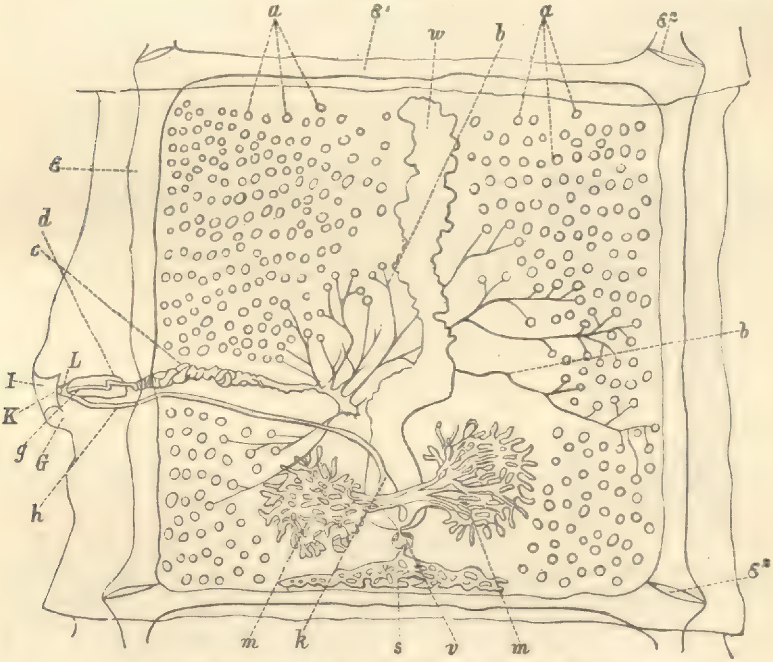
is ons echter later, voornamelijk door de onderzoekingen van R. LEUCKART en P. J. VAN BENEDEN, op eene zoo onwederlegbare wijze gegeven, dat het niet wel mogelijk meer is, om aan de samengestelde natuur der lintwormen te twijfelen. Er bestaat, gelijk wij thans weten, in

Fig. 3.

Jonge lintwormvoedsters (vergroot).

de ontwikkelingsgeschiedenis dezer dieren een tijdperk, waarin er van den lintworm nog niets verder bestaat dan de zoogenaamde kop, die geheel op de wijze van een zelfstandig dier leeft en eerst allengs onder gunstige omstandigheden aan zijn achterste uiteinde den eenen knop of lid na den anderen voortbrengt. Men heeft zulke afzonderlijk levende jonge lintwormen en

Fig. 4.



Geslachtsrijp lid vau den lintworm (zeer sterk vergroot).
E^1 Watervaatstelsel, E^2 Kleppen daarin; *G*, *I*, *K*, *L* Opening der mannel. en vrouwelijke geslachtsorganen, *a* ballen (testes); *b* zaadkanaaltjes; *c* zaadleider; *d* cirrhuszak; *g* ingang tot de scheede; *h* scheede; *k* zaadblaasje; *m* eierstokken; *s* dooierstok *v* schaalklier; *w* uterus of baarmoeder.

lintwormkoppen, of liever lintwormvoedsters (Fig. 3.) (*Scolex*), voor een deel althans reeds vroeger gekend, maar die, zonder hunne ware natuur te vermoeden, als bijzondere genera beschouwd.

De knoppen of geledingen, die de een na de ander aan het achterlijf van de lintwormvoedsters voorkomen, zijn, gelijk alle knoppen, in het begin slechts klein en weinig ontwikkeld, maar nemen, naarmate zij zich door tusschenschuiving van nieuwe knoppen meer van hunne oorspronkelijke plaats verwijderen, altijd meer in grootte en volkomenheid van vorming toe. Zij geraken allengs tot geslachtsrijpheid, (Fig. 4.) terwijl het moederdier, de zoogenaamde kop, volgens de wijze der voedsters nooit daartoe komt. Op zoodanige wijze ontstaat, door voortgezette knopvorming, uit de vroeger op zichzelve staande voedster eene geheele verzameling van wezens; er ontstaat een dierkolonie, in welke wij, buiten een groot aantal van geslachtsdieren op verschillende trappen van ontwikkeling, een afwijkend gevormd wezen, den zoogenaamden kop of de voedster, (*scolex*) moeten onderscheiden. De belangrijkheid van deze voedster voor de geheele kolonie is nu echter niet enkel eene genetische. De zoogenaamde lintwormkop (Fig. 5.) is niet alleen de moeder der gansche kolonie, maar dient ook tot hare bevestiging, en vervult alzoo een doel, dat alle bijzondere individuen ten nutte komt. Onder zulke omstandigheden zijn wij dus op dubbele wijze gerechtvaardigd, wanneer wij den lintworm, gelijk wij boven gedaan hebben, eene polymorphe kolonie noemen. Ook onder de darmlooze dieren (*Coelenterata*) hebben wij dergelijke polymorphe koloniën, namelijk de *Strobilavormen* der hoogere schijfkwallen (*Medusae*). De gelijkvormigheid met deze schijnt des te grooter, naarmate het verband tusschen de geslachtsdieren van den lintworm evenzoo weinig blijvend is, als tusschen de afzonderlijke kwallen der strobila. De geslachtrijpe lintwormen (Fig. 5) scheiden zich, de een na de andere, of ook wel meerdere te gelijk, van de kolonie af, om vervolgens gedurende eenigen tijd zelfstandig te leven.

Fig. 5.

Lintwormkop (sterk vergr.).

Wij zijn bij de beschouwing van de inrichting der lintwormen (*Cestoidea*) van de afzonderlijk levende voedster, (Fig. 3) den later

zoogenaamden kop, uitgegaan. Het tijdperk, 'twelk wij dusdoende tot grondslag aannemen, is echter in geene deelen het eerste in de ontwikkelingsgeschiedenis dezer wormen. De eieren en larven van de rijpe geslachtsdieren, die in het moederdier niet alleen bevrucht, maar ook ontwikkeld worden, bevatten, gelijk het eerst door VON SIEBOLD is aangetoond geworden, een embryo, (Fig. 1), dat met de latere voedster zelfs de geringste overeenkomst mist. Het is een zeer klein ovaal lichaampje, hetwelk aan zijn eene (voorste) uiteinde zes (bij eenige soorten 4) paarsgewijze geschikte haakjes draagt, maar overigens geene in- of uitwendige organen laat erkennen. Tot dus verre is de wijze van verandering van dit hakendragend embryo in den lateren lintwormkop aan de zoölogen onbekend gebleven, hoewel echter uit de zeer omvattende en gewichtige onderzoekingen van G. WAGENER, die ons met kostbare bouwstoffen over de eerste ontwikkelingstoestanden der *Cestoidea* verrijkt heeft, en uit die van STEIN, zooveel blijkt, dat deze verandering langs eenen meer middellijken weg, door nieuwe vorming binnen het lichaam, geschiedt.

Voor wij echter verder gaan, moeten wij opmerken, dat de verschillende ontwikkelingstoestanden der lintwormen, voor zooverre wij weten, nooit in het lichaam van hetzelfde dier doorloopen worden. De eieren komen altijd en wel meestal nog ingesloten door de geslachtsdieren, lintwormgeledingen (*Proglottiden*), korteren of langeren tijd na hunne afscheiding van de kolonie, met de uitwerpselen van het hen huisvestende dier naar buiten. De embryo's echter, die reeds volkomen ontwikkeld in deze eieren ingesloten zijn, kruipen nu niet naar buiten, maar blijven in hunne hulsels, tot dat de eieren of zelfs de afzonderlijke geledingen (*Proglottiden*), die nog een tijdlang bewegelijk blijven en rondkruipen, door het een of ander dier met het voedsel toevallig ingeslikt zijn. Gewoonlijk zijn het plantetende dieren, die zich op dusdanige wijze met de jongen der lintwormen besmetten, en aan deze wormen alzoo verdere gelegenheid tot ontwikkeling geven. Op dusdanige wijze komt b. v. het broed van de *Taenia serrata* van den hond in het konijn en de haas, dat van de *Taenia solium* van den mensch in het varken, dat van de *Taenia crassicollis* van de kat in de muis, enz. Het laat zich licht begrijpen dat men door proefnemingen hetzelfde doen kan, wat anders door toeval geschiedt; eene menigte van proeven van dien aard zijn dan ook door KÜCHENMEISTER, LEUCKART, VON SIEBOLD, VAN BENEDEN en vele anderen op dieren genomen, die steeds aan de verwachting beantwoord heb-

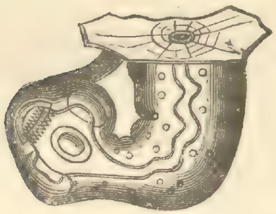
ben. Bij kunstmatige voedering met rijpe proglottiden, zijn door hen dan ook de navolgende gevallen waargenomen.

Wanneer de eieren van den lintworm van den hond (*Taenia serrata*) een tijd lang in het darmkanaal van het konijn vertoeven en, door de inwerking van het spijsverteringssap, de vroegere hardheid van hunne schaal verloren hebben, doorbreekt het *embryo*, waarschijnlijk met zijne haken, de omhulsels, waarin het tot dusverre omsloten was. Het verwisselt dan zijne vroegere woonplaats met het darmkanaal. In plaats echter van gedurende een langen tijd in den darm te vertoeven, begeeft het zich weldra op eenen verderen tocht. Het doorboort de wanden des darms, doordien het de histologische elementen van den darmwand door middel van zijne haken uit elkander dringt, en geraakt hierop in de onderscheiden omliggende deelen. Het grootste deel der *embryo*'s komt in de bloedvaten en wel voornamelijk in de aderen, welke waarschijnlijk door den aard harer wanden lichter doorboord kunnen worden dan de slagaderen. Door den bloedstroom voortgedreven, worden de *embryo*'s dan later in het capillaire vaatstelsel van den poortader afgezet. Acht dagen na de voedering vindt men de lever van den konijn met talrijke witte knobbeltjes doorweven, welke hoogstens wellicht de grootte van een gierstkorrel hebben en zoozeer gelijken op enkele vormen van miliartuberkels, dat men hen, zoo men hunne oorsprong niet kende, zekerlijk daarvoor houden zoude. Enkele dusdanige knobbeltjes treft men tamelijk standvastig op verschillende plaatsen van het mesenterium aan, andere in grooteren getale in de longen. De eerste stammen waarschijnlijk van zulke *embryo*'s af, die uit de slagaderen daar gekomen of ook wellicht buiten den bloedweg verder gegaan waren, terwijl de tweede wel van zoodanige afkomstig zullen zijn, die het haarvatenstelsel der lever ongehinderd doorgekomen waren en nu op hunnen verderen weg in de capillaria van de longen afgezet werden. Maar ook de lever dient voor de meeste dezer parasieten slechts tot een tijdelijk oponthoud. De embryo's groeien, zij worden grooter en begeven zich daarbij altijd meer en meer naar de oppervlakte der lever, tot zij deze eindelijk doorbreken en in de lichaamsholte vallen. In de 2de en 3de week na de voeding vindt men dagelijks zich verplaatsende dieren, meer of minder ver uit de lever hangende, soms nog door een exsudaat-massa en door hun cyste, uit celweefsel bestaande, of door het weivlies van de lever bekleed. Nadat zij uit de lever uitgetreden zijn, geneest de wond; de kanaalvormige gangen

echter, die den weg, welken zij door den lever genomen hadden, aanwijzen, laten zich dikwijls nog vele maanden later als lidteekenachtige striemen in de lever aanwijzen.

Wanneer zij uit de lever gaan, zijn de jonge diertjes gewoonlijk $^1/_2$—$1^1/_2$ mM. groot. Zij hebben een opmerkelijk uitgerekten vorm en doen bijna aan een spoelworm denken. Hun lichaam, dat vroeger geheel en al parenchymateus was, begint van binnen, voornamelijk naar het achterste, iets dunnere einde toe, helderder te worden en allengs meer en meer eene blaasvormige gedaante aan te nemen. Hoe duidelijker dit te zien is, des te meer vormt zich het parenchym van het voorste lichaamsuiteinde tot eene vaste massa, die kegelvormig naar binnen in de holle ruimte indringt. Deze kegelvormige indruk is het eerste begin van den kop met den hals. In het begin maakt deze, gelijk gezegd is, eene vaste massa uit, maar na eenigen tijd bemerkt men midden daarin eene holle ruimte, welke van buiten naar de as doordringt en allengs, door verwijding aan haar

Fig. 6.



Ontwikkeling van den lintwormkop (sterk vergroot).

Fig. 7.

Jonge blaasworm uit zijn omhulsel bevrijd (natuurl. grootte).

onderste uiteinde, eene fleschvormige gedaante aanneemt. Het vlies, dat deze holle ruimte bekleed, schijnt eene onmiddellijke voortzetting van den uitwendigen lichaamsbouw te zijn; het is de latere uitwendige bekleeding van den kop des lintworms, welke, omgestulpt en eenigermate in een blaasvormig hulsel bedolven, hier voor ons ligt. Dat zulks zoo is, ziet men lichtelijk in een iets later stadium (Fig. 6), wanneer zich namelijk op den bodem van deze holte de krans van haken en boven dezen de zuignaptoestel begint te ontwikkelen. De zuignapjes vertoonen zich als zijdelingsche uitstulpingen van de buik-

vormige holteruimte, als halfbolvormige zakken, welke zich op hunne buitenvlakte weldra met een spierbekleedsel bedekken. De haken zijn in het begin kleine punten, die later in holle scheden verder uitgroeien en zich eindelijk met de beide spieruitsteeksels voorzien. De punt der haken is naar buiten en boven, naar de opening van den kopkegel gekeerd. De ontwikkeling van deze toestellen geschiedt ongeveer in de 6de week na de voedering.

Gedurende de vorming van den kop hebben de wormen in groei toegenomen. Zij zijn nu vele millimeters groot, en vormen eene waterblaas, welker wanden met een veelvuldig anastomiseerend net van vaten doorweven is. In dezen toestand (Fig. 7) is onze worm reeds lang, als blaasworm (*Cysticercus*), bekend geweest.

Heeft zich de hakenkrans allengs meer en meer opgeheven en zich eenigermate naar boven omgestulpt, zonder hare scheede en den lateren hals te verlaten, en zoo, dat zij uitwendig zichtbaar is geworden, dan vormt zij met de zuignapjes in den bodem van den kegel een eigen vast uitsteeksel, dat later den lintwormkop wordt.

Zoover ontwikkeld, is deze blaasworm nu geschikt om onder gunstige omstandigheden de grondvester van een lintwormkolonie te worden. Tot dat einde heeft de blaasworm eene verandering van woning noodig: hij moet b.v. uit de lichaamsholte of de lever van een konijn, in het darmkanaal van een hond overgaan. Zoodra zulks nu, hetzij door kunstmatige voedering, hetzij op eenige andere wijze, geschiedt, grijpt er wederom eene reeks van nieuwe veranderingen met onzen worm plaats. In de maag van den hond gekomen, verdwijnt eerst de cyste of blaas, die hem insloot, vervolgens de zoogenaamde staartblaas, zoodat de vroegere staartworm bij zijn intrede in het duodenum nog slechts uit het kegelvormige lichaam (den kop) bestaat, dat naar binnen in de staartblaas ingestulpt was. Het eerste wat nu geschiedt is, dat de lintwormkop naar buiten uitgerekt wordt en zich met zijne hakenkrans in het slijmvlies van de darmen bevestigt.

De loop van ontwikkeling, die wij hier beschreven hebben, herhaalt zich, met min of meer opmerkelijke, doch echter in het wezen der zaak onbeduidende afwijkingen, bij alle soorten van lintwormen.

De opmerkelijkste afwijkingen van deze ontwikkelingswijze bieden ons twee *Taenia* aan, wier blaaswormvormen vroeger als twee bijzondere, van *Cysticercus* afwijkende soorten, onder den naam van *Coe-*

Fig. 8.

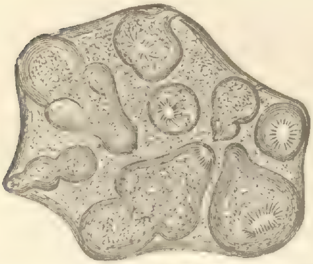
Draaiworm uit de hersenen der schapen.
A. natuurl. grootte.
B. een gedeelte der oppervlakte (zeer sterk vergroot).

nurus en *Echinococcus* beschreven werden.

Coenurus cerebralis (Fig. 8) de beruchte draaiworm, die in de hersenen der schapen voorkomt, kan men met eenen veelkoppigen *Cysticercus* vergelijken, waarvan de voedsters zich op den binnenwand der blaas bevinden en zich naar buiten kunnen omstulpen (Fig. 8*B*).

Ook de zoogenaamde blaasworm, *Echinococcus veterinorum*, uit de buikholte der herkauwende dieren, brengt, even als *Coenurus*, talrijke koppen voort, meest evenwel niet op den binnenwand van de moederblaas, maar veel meer (4 à 8 in getal) in bijzondere, gierstkorrelgroote blaasjes, welke in het vocht van de moederblaas vrij rondzweven. De binnenwand der blaas verdikt zich alhier op verschillende plaatsen aan de oppervlakte tot kleine heuveltjes, die van binnen hol zijn. Deze holten noemt men broedkapsels (Fig. 9); aan haren binnenwand ontstaan later kleine uitsteeksels, die zich tot lintwormkoppen ontwikkelen. Deze laatste hangen een tijdlang door middel van hunnen steel met den wand van de broedkapsel samen; later laat deze steel los, en de lintwormkoppen drijven dan in de vloeistof rond.

Fig. 9.



Broedkapsel van een *Echinococcus*blaas. (sterk vergroot).

Over de plaatsverwisselingen van

van de embryo's der *Cestoïdea* binnen in het hen huisvestend dier hebben wij, behalve het boven medegedeelde, geene bepaalde waarnemingen ten onzen dienste. Het schijnt echter, dat eene verspreiding der embryo's door middel van den bloedstroom zeer algemeen is. Dit vermoeden vindt daarin steun, dat de lever boven alle overige organen der gewervelde dieren, en op IJsland volgens ESCHRICHT menigvuldig bij den mensch, de zitplaats van blaaswormvormen is. Ook de longen worden er zeer dikwijls door aangetast. In andere gevallen schijnen de *embryo's* echter ook door de haarvaatnetten van de lever zoowel als van de longen heen te gaan, en eerst in het derde, peripherische stelsel van capillaire netten zich te vestigen. Zulks geschiedt b. v. met de *embryo's* van den menschenlintworm *Taenia solium*, die in den toestand van blaaswormen voornamelijk bij de varkens in de spieren, en somtijds ook in andere organen van den peripherischen bloedsomloop (de hersenen, het oog, het onder de huid liggend celweefsel, het mesenterium enz.) gevonden worden, evenzoo met de embryo's van *Taenia coenurus*, die overigens alleen in de hersenen tot ontwikkeling komen, in alle overige organen echter vroeg te niet gaan en met vele andere meer.

De hier in korte trekken naar R. LEUCKART uiteengezette metamorphose der lintwormachtige dieren is geen hypothese, maar eene voorstelling die op nauwkeurige waarnemingen berust; het laat zich licht begrijpen dat men in dit geval door proefnemingen hetzelfde verkrijgen kan wat anders door de natuur verricht wordt. Zoo is het KÜCHENMEISTER, LEUCKART en VAN BENEDEN mogen gelukken, om bij het varken, door het *Taenia solium* in zijn voedsel te geven, tallooze blaaswormen (*Cysticercus cellulosae*) te doen voortkomen en het is LEUCKART eveneens gelukt, deze blaaswormen in den mensch tot een volkomen lintwormkolonie op te kweeken, welke nog 4 maanden na de overplanting leefde en van tijd tot tijd *Proglottiden* afstootte. Ook KÜCHENMEISTER vond de jonge (72 uren oude) *Scolices* (kopkegels) van *Taenia solium* in den darm van eenen ter dood veroordeelde, wien de *Cysticercus cellulosae* was ingegeven. Sommige natuuronderzoekers hebben proeven omtrent de ontwikkeling van *Taenia's* uit blaaswormen op zich zelve bewerkstelligd, zoo als HUMBERT en HOLLENBACH, gelijk wij vermeld vinden in *Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der Niedern Thiere während die Jahre 1858* van Dr. RUD. LEUCKART.

Hebben wij aan de geleerde nasporingen van STEENSTRUP, LEUCKART,

v. BENEDEN en anderen de kennis te danken, die wij thans bezitten ten opzichte van de gedaanteverwisselingen die de *Cestoden* eigen zijn, zoo is het echter onze landgenoot Prof. A. NUMAN te Utrecht, wien de eer toekomt, het eerst de ontwikkeling van naar den *Echinococcus veterinorum* (de blaasworm van rund en varken) gelijkende wormen in het vocht van den herzenblaasworm der schapen (*Coenurus cerebralis*) te hebben waargenomen: Zie, A. NUMAN, *Verhandeling over den veelkop-blaasworm der hersenen;* in *Verhand. der 1e Kl. v. 't Kon. nederl. Instit.* 3e reeks, III 1850 blz. 40 en verder de waarnemingen hieromtrent van den heer T. D. SCHUBÄRT, in *Geneeskund. Courant* voor 1852, n^0 8, uit welke waarnemingen wij in onze *Fauna Belgii septentr.* blz. 219 aanleiding namen om de vraag te stellen: *zoude mogelijk de Echinococcus* eene jongere of op eene lagere trap van ontwikkeling staande vorm van *Coenurus* zijn en deze de kiemzak (*sporocyste*) eener taenia kunnen wezen?

Tegenwoordig zijn ons in Nederland en in België 34 soorten van echte lintwormen bekend, welke alle uitsluitend in warmbloedige dieren worden gevonden en in geslachtloozen vorm, als finnen of blaaswormen, in sommige dieren worden aangetroffen om, na uit deze in andere dieren met het voedsel te zijn overgegaan, den geslachtsrijpen vorm van lintworm aan te nemen. b.v.

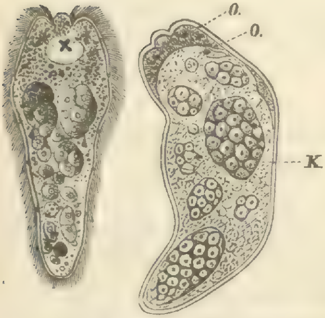
Taenia solium L. van den mensch komt als finne (*Cysticercus cellulosa*) voor in het celweefsel der varkens.
id. saginata GOEZE van den mensch komt als finne (*Cysticercus cellulosa*) voor in het celweefsel van het rund.
id. serrata GOEZE in den jachthond, komt als finne voor (onder den naam van *Cysticercus pisiformis*), in de lever van hazen en konijnen.
id. crassicollis RUD. in de kat, ontstaat uit *Cysticercus fasciolaris* van de muis.
id. marginata BATSCH in den slachtershond, is *Cystic. tenuicollis* der runders.
id. crassiceps RUD. in de vos, is *Cystic longicollis* van de veldmuis.
id. coenurus V. SIEB in de herdershond, is *Coenurus cerebralis* der schapen.
id. echinococcus V. SIEB. in den hond is *Echinococc. veterinorum* der runders, en der menschen.
de eerste vorm is *Echinoc. scolicipariensis* der runders,
» tweede » » » *altricipariensis* der menschen.

Behalve de lintwormen zijn er nog eenige andere ingewandswormen, die bij hunne ontwikkeling eene of meerdere gedaanteverwisselingen ondergaan; onder deze wenschen wij alhier alleen te bespreken den bot- of leverworm (*Distoma hepaticum*), die de oorzaak van het ongans der schapen is.

De eieren met een geslachtrijp moederdier (leverworm) uit de ont-

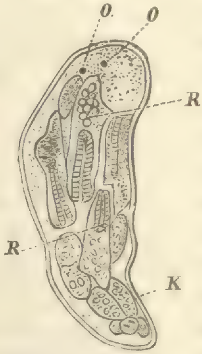
lastingstoffen van een door deze ziekte aangetast schaap in 't slootwater geraakt, vertoeven aldaar ongeveer vier weken lang, na welken tijd zij door de ontbinding van den botworm zelf geheel vrij worden; uit deze eieren ontwikkelen zich alsnu de kiemen (Fig. 10), die, met trilharen omgeven en van eene kegelvormige gedaante zijnde, zich in het water vrij rondbewegen en eindelijk in 't lichaam van den moerasslak (*Lymnaeus stagnalis*, — *L. palustris*) weten door te dringen. Hier ontwikkelen zij zich tot een zoogenaamden kiemzak of sporocyste (Fig. 11), waarin eene menigte kiemcellen of radiën ontstaan; in deze vormen zich weer andere ovale, van staarten voorziene wezens (Fig. 12), die, éénmaal hun gemeenschappelijk omhulsel verlaten hebbende, als zelfstandige dieren (cercaria) (Fig. 13) rondzwemmen. Na met het drinkwater in de maag van het schaap te zijn aangeland, dringen zij in de galbuizen door, om aldaar, na hunnen staart verloren te hebben, in echte leverwormen (Distoma (Fig. 14) te veranderen.

Fig. 10.



Embryo.

Fig. 11.

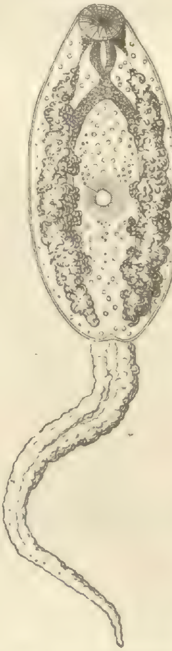


Sporocyste.

Fig. 12

Redië.

Fig. 13.



Cercaria.

Fig. 14.

Distoma.

(Fig. 10—14 sterk vergroot.)

Hier zien wij het vreemde verschijnsel, dat als het ware een levende, langwerpige, zakvormige worm (Fig. 12), met eigen willekeurige bewegingen bedeeld, inwendig uit verscheidene andere zelfstandige wezens, de larven van de leverbotworm, bestaat.

Onze beroemde landgenoot SWAMMERDAM heeft reeds in 1737, in zijn *Bijbel der natuur* blz. 173, Tab. IX fig. VII en VIII, op deze zonderlinge wezens de aandacht gevestigd. SWAMMERDAM zegt ter aangehaalde plaatse:

»Als ik hem (*de endeldarm eener zoetwaterslak*) langzaam opende, »zoo bevond ik, dat effen onder zijn bovenste vlies, dat hij met de »huyt van de lip of rand gemeen heeft, eene vergadering lag van »een zeer groot getal langwerpige deelkens (*kiemzakken*), die eenigsins »zoo in langte, als dikte, en in figuur verscheelden. Maar als ik »haar van haar plaats beweegde, soo bevond ik, dat sij alle leefden »en soo vele levende wurmkens waren, als haar van die deelkens »aldaar vertoonde. Maar als ik nu dit wurmken wilde ontleden, soo »quamen uit ieder twee en ook wel drie, en somtijds vier beslooten »wurmkens (*Cercaria*) van figuur haast, als gyrinus (*larve*) der kik»vorschen, die een dikke kop en dunne staart hadden. De vorige »wurmkens beweegden haar traaglijk, maar deese dierkens swommen »zeer vaardig, als ik haar in water leij, en sy beweegden haar staart »seer sterk in bochten."

Deze hoogst belangrijke waarneming van onzen landgenoot is door alle latere natuurkundigen volkomen over het hoofd gezien, totdat wij in 1851 in onze *Fauna Belgii septentrionalis* op blz. 130 voor het eerst er op gewezen hebben. Dat deze gestaarte wormkens (*Cercariën*) zich later in leverwormen zouden ontwikkelen is echter eene waarneming van den nieuweren tijd (1843), die wij aan STEENSTRUP, den deenschen zoöloog, te danken hebben.

EEN HERBARIUM-BESCHOUWING

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

Vervolg van bladz. 279.

De in de vorige aflevering besprokene planten zijn uit andere landen, uit Engeland, Zweden, Hongarije, Texas, Canada, Carolina enz. in ons land ingeburgerd. Doch ook in ons eigen land vertoont zich het merkwaardige verschijnsel van de verspreiding der soorten; sommige planten vertoonen zich in eens op plaatsen waar zij vroeger niet waren en vestigen er zich voor goed; of wel zij verdwijnen soms ook weer, zonder dat men er altijd de oorzaak van weet op te sporen. Dat ook in die verspreiding van inlandsche planten de wind en het water, de mensch met zijn schepen en spoorwegen, de dieren met hun uitwerpselen een rol spelen, behoeven wij hier niet te herhalen. Wij willen slechts eenige voorbeelden van die verspreiding der soorten opsommen.

De gewone muurbloem, *Cheiranthus cheiri*, een in Duitschland en andere landen van Midden-Europa inheemsche plant, vertoont zich reeds sedert vele jaren op enkele plaatsen van ons land, op oude muren en ruïnen. Het is bijna zeker, dat zaden van die plant door rivieren, zooals de Rijn, naar ons land zijn gebracht. Immers zij bloeit, of ten minste bloeide voorheen op de muren van Utrecht, op die van de abdy van Rhijnsburg, en ook thans nog op de ruïne van Brederode bij Velserend. In dit feit ziet de heer VAN EEDEN zelfs een bewijs, dat voorheen een tak van den Rijn voorbij dat kasteel heeft gevloeid en dat door die rivier de zaden zijn aangebracht,

waaruit de planten ontsproten zijn, die thans nog jaarlijks in Mei dien ouden steenhoop van Brederodes kasteel met haar heerlijke goudgele bloemen tooien.

Om een mijner patiënten te bezoeken, ging ik, in 1887, langs een gedeelte van den spoorweg van Haarlem naar Amsterdam, dat voor het publiek »de toegang tot den spoorweg is verboden" tot opschrift heeft. Bij den telegraafpaal 401 zag ik, in het grint tusschen de rails, een twintigtal plantjes groeien, die mij nog nooit onder de oogen waren gekomen: een wortelroset, opstaanden stengel met fraai gele bloempjes en lange hauwen, klaarblijkelijk tot de crucifeeren behoorend. Het bleek te zijn *Diplotaxis muralis*, een plantje, zoo ver ik weet, vroeger nooit te Haarlem gezien. Daar deze plant wel is waar soms op enkele plaatsen in ons land gevonden is, doch zij oorspronkelijk te huis behoort in Rusland, Oostenrijk, Italie en Frankrijk en daar de plantjes groeiden op een doodloopend gedeelte der rails, 't welk gebruikt wordt om goederenwagens schoon te maken, is het wel waarschijnlijk dat de zaden uit het oosten van Europa, met koopgoederen of in het stroo van beestewagens, naar Haarlem zijn overgebracht. Sedert 1887 heb ik telkens jaarlijks onze *D. muralis* weer op de zelfde plaats gevonden, hoewel langzamerhand in verminderend aantal.

Meer algemeen is in ons land de *Diplotaxis tenuifolia*, een plant die, zooals bekend is, bijna uitsluitend langs de spoorwegen wordt gezien. Sedert 1876 is zij ook op het stations-terrein te Haarlem aanwezig, en zij heeft zich sedert langs den spoorweg naar het zuiden verspreid. In 1878 heb ik deze plant, op de bermen van den spoorweg, kunnen vervolgen door geheel Holland en Belgie en het noorden van Frankrijk heen, wel is waar hier en daar met opene ruimten, tot op het stations-terrein te Meudon bij Parijs. Toen evenwel was zij dáár voor de fransche botanici een vreemdelinge; ik was zoo gelukkig een plantenkenner uit Parijs, die dáár te Meudon voor het eerst een exemplaar zag, te kunnen zeggen dat de naam was *Diplotaxis tenuifolia* en dat zij waarschijnlijk uit mijn vaderland naar Frankrijk was verhuisd.

De verspreiding van planten door middel van spoorwegen is eenige jaren geleden ook aangetoond door een tijdelijke verhuizing van de zeeraket, *Cakile maritima*. Het is bekend, dat deze strandplant ook te Zandvoort, onder anderen naast de trap naar de Passage aldaar, vrij veelvuldig voorkomt, maar meer binnenslands nooit wordt gezien. Pas evenwel was de spoorweg van Haarlem naar Zandvoort

gereed, of in den volgenden zomer stonden er vele krachtige planten van *Cakile maritima* tot zelfs bij het station Overveen op den duinrand naast dien weg. Al hoe goed die plant in het duinzand van Overveen scheen te tieren, toch schijnt het haar dáár niet te zijn bevallen; in het volgende jaar waren er slechts enkele exemplaren, en thans zijn zij te Overveen geheel verdwenen. En eveneens is het gegaan met het steen-kers, *Lepidium ruderale:* ook deze plant is uit Zandvoort langs den spoorweg gegaan naar Overveen, is er een korten tijd geweest, maar thans geheel verdwenen. Wat de oorzaak van die tijdelijke verhuizingen is geweest, weet ik niet.

Een merkwaardig verschijnsel in de verspreiding der planten is ook dit, dat sommige soorten, die op vele plaatsen algemeen voorkomen, in andere gedeelten van ons land slechts in kleine, tot een enkele plek bepaalde groepjes aanwezig zijn, dat zij als 't ware koloniën vormen, zonder zich buiten zekeren bepaalden omtrek te verspreiden. Tot de zulken behoort b. v. *Triglochin palustre* die, zoover ik weet, in den omtrek van Haarlem nergens voorkomt, behalve aan den slootkant van den weg die van de Glip bij Heemstede loopt naar den straatweg naar Leiden. Dit was ten minste eenige jaren geleden het geval; misschien zijn de toen groeiende exemplaren nu weer verdwenen.

De knikkende vogelmelk, *Ornithogalum nutans*, vond men vroeger in enkele exemplaren in den omtrek van Haarlem op twee plaatsen: bij den ingang van Groot Zomerzorg, en op den hoek van den weg van Bloemendaal naar den weg die naar Meerenberg en Caprera leidt; nu zijn zij dáár niet meer, en ik weet ook niet dat die plant thans op een andere plek bij Haarlem voorkomt.

Koloniën van drie soorten van planten, die overigens nergens elders in den omtrek van Haarlem voorkomen, zijn de tweehuizige valeriaan, *Valeriana dioica*, de *Herminium monorchis*, en de addertong, *Ophioglossum vulgatum.* Alle drie vindt men in een duinpan tusschen Wijk aan Zee en IJmuiden, niet ver van het voetpad dat over de zeeduinen loopt. Zeker voor de plantenverzamelaars onder mijne lezers een zeer gewenscht bericht. Bovendien kan ik elken botanicus, die in den omtrek van Haarlem zijn herbarium tracht te verrijken, aanraden een tochtje naar Beverwijk en van daar naar Wijk aan Zee te maken. Hij zal te Beverwijk in een sloot vinden het stompbladige fonteinkruid, *Potamogeton obtusifolia*, dat hij te vergeefs op een andere plek rondom Haarlem zal zoeken. In een hakhoutboschje in den Breesaap zal hij een groep van een vijftigtal

exemplaren vinden van *Anacamptis pyramidalis*, die overal elders ontbreken of ten minste uiterst zeldzaam zijn. Op den weg naar Wijk aan Zee zal hij een fraaie plant zien van de tweehuizige heggerank, *Bryonia dioica*, en ook een menigte exemplaren van de gele ganzebloem, *Chrysanthemum segetum*, een plant die rondom Haarlem niet gevonden wordt, behalve hier; om niet te spreken van prachtexemplaren van het glidkruid, *Scutellaria galericulata*, *Epipactis palustris*, purgeer-vlas, *Linum catharticum*, verf-brem, *Genista tinctoria*, en vele andere plantensoorten, die, zoo ver ik weet, nergens elders rondom Haarlem groeien.

Een kolonie van de vrij zeldzame vindeelige weegbree, *Plantago coronopus*, het eenige groepje van deze plant dat mij bekend is, ziet men op den binnenweg, loopende van de Kleverlaan, achter het kerkhof van Haarlem langs, naar Schoten.

Thalictrum sylvaticum, ook een zeer zeldzaam plantje, groeit op twee plekjes in vrij weinig exemplaren, namelijk aan den binnenvoet van het duin achter het logement Velserend bij de ruïne van Brederode, en op een kleinen afstand van het huisje vooraan in de Schapeduinen te Bloemendaal.

Op een oud muurtje aan het Zuider Buiten Spaarne vond ik in 1877 een twintigtal planten van een weegbree, die mij bij onderzoek bleken te bestaan uit een verscheidenheid van de gewone lancetbladige weegbree, *P. lanceolata*. De heer VAN EEDEN heeft deze varieteit, die ik, sedert dat muurtje is afgebroken, nooit meer heb aangetroffen, onder den naam van weegbree met ronde bloemaren, *P. lanceolata* var. *capitata*, afgebeeld en beschreven in de *Flora Batava* XVI nommer 1218. Volgens den *Prodr. Flor. Bat.* wordt deze varieteit ook gevonden te Leiden, in de duinen bij Walcheren, en op muren te Utrecht.

Een enkele mij bekende groep van de groote langbladige boterbloem, *Ranunculus lingua*, vindt men in een verbreeding van een sloot dwars achter het landgoed Groot Bentveld, aan den straatweg naar Zandvoort.

Een misschien nog zeldzamer rondom Haarlem voorkomende *Ranunculus* is de gulden boterbloem, *R. auricomus*, een plant waarvan men de bloem bijna nooit in volkomen toestand aantreft, daar altijd één, twee of soms zelfs wel vier van de vijf goudgele kroonbladen gebrekkig ontwikkeld zijn. Eenige jaren geleden vond men in den Haarlemmerhout een groepje van een twintigtal dezer planten, doch thans

zijn zij volkomen verdwenen, en vindt men in den Hout geen enkele *R. auricomus* meer. Volgens den heer VAN EEDEN zouden er echter nog eenige planten staan in een boschje van het buiten Oosterhout. Dezelfde botanicus houdt deze plant voor een ouden, oorspronkelijken bewoner van het groote bosch, dat voorheen de landstreek tusschen Leiden en Alkmaar bedekte, en waarvan de Haarlemmerhout, de Alkmaarder Hout en andere bosschen nog overblijfselen zijn, en met dezen *R. auricomus* groeide in dat bosch ook de *Gagea lutea*, een bolgewas met gele bloemen, dat tegenwoordig nog slechts in enkele exemplaren in den tuin van een nabij Oosterhout gelegen buiten, Spaarnhove, wordt gevonden.

Een ander merkwaardig plekje in ons land voor den plantenverzamelaar, is een oud laantje nabij het kerkhof te Cornjum in Friesland. Het is een overblijfsel van den tuin, die de thans zeer vervallen stins Martena-state voorheen heeft omringd, een grond die zeker in geen 300 of 400 jaar aangeroerd is. Door mijn overleden vriend BRUINSMA, de schrijver van de *Flora frisica*, was het mij bekend, dat in dat laantje groeide de zeldzame holwortelige helmbloem, *Corydalis cava*, een plant, die in ons herbarium nog niet aanwezig was. Bij gelegenheid van een uitstapje naar Leeuwarden, in het laatst van Maart 1893, gingen wij natuurlijk haastiglijk naar Cornjum, om een exemplaar van dien *Corydalis* te halen voor ons herbarium. Wij vonden niet slechts een honderdtal prachtig ontwikkelde exemplaren van die plant, met bollen zoo groot als aardappels, maar bovendien een groot getal van andere oude, echt nederlandsche planten: het welriekende viooltje, *Viola odorata*, het longkruid, *Pulmonaria officinalis*, de gele anemoon, *Anemone ranunculoides*, het sneeuwklokje, *Galanthus nivalis*, allen in bloei, en verder wel een 500tal planten, die nog geen bloem vertoonden, maar die, naar de bladeren te oordeelen, zekerlijk moeten zijn de hoogst zeldzame boschtulp, *Tulipa sylvestris*, een echte oudhollandsche tulp, die, zoover mij bekend is, rondom Haarlem slechts op één plekje groeit, namelijk bij den ingang van het buiten Saxenburg te Bloemendaal. Ofschoon er dáár op dien slootwal vele exemplaren jaarlijks hun blad vertoonen, is het ons slechts één enkele maal gelukt een bloeiend exemplaar te vinden, hoewel wij gedurende 15 achtereenvolgende jaren telkens die plek hebben bezocht. Indien een lezer van het *Album der Natuur* in Juni Cornjum bezoekt, overtuige hij zich of wij goed gezien hebben, door de daar groeiende planten te houden voor

onze zeldzame *T. sylvestris*, dan wel of het een ander bolgewas is.

Van *Corydalis cava* vindt men een afbeelding en beschrijving in Deel XVII van de *Flora batava*. Het blijkt daaruit dat de *C. cava* zich onderscheidt van de veel voorkomende *C. solida* door grootere en helderder gekleurde bloemen, door oningesneden schutbladen, en door een holte in den bolvormigen wortelstok. Toen ik op een zonnigen dag in onze verrukkelijke Maart van 1893 die groote, krachtige, donker paarsroode bloemtrossen van de holwortelige helmbloem in dat oude tuinlaantje te Cornjum zag prijken, kon ik mij zeer goed begrijpen, dat Prof. OUDEMANS onze bloemkweekers aanbeveelt, deze plant een plaats in onze tuinen te geven nevens *Eranthis hyemalis*, sneeuwklokjes, en andere vroeg in 't voorjaar bloeiende planten.

Een kleine kolonie van de vrij zeldzame Buxbaum's eerenprijs, *Veronica Buxbaumi*, is in het vorige jaar (1892) door mijne dochter te Spaarndam aangetroffen, en een fraai exemplaar van de langbladige eerenprijs, *Veronica longifolia*, bij Middenduin. Volgens Prof. OUDEMANS komt *V. Buxbaumi* op bouwland of in hoven voor, en *V. longifolia* in of langs slooten of moerassen. Het te Spaarndam gevondene exemplaar van *V. Buxbaumi* groeide langs den weg, en *V. longifolia* te Middenduin in het droge zand, in plaats van in water of een moeras. Dit is des te merkwaardiger, omdat de zelfde geleerde, over *V. longifolia* sprekende, zegt, dat er vroeger eens eenige exemplaren van deze plant aan het Spaarne te Haarlem, en dus op vochtigen grond zijn geplukt. En wat *V. Buxbaumi* betreft, deze zeer zeldzame *Veronica* is in 1870 te Harderwijk gevonden, en door Prof. HUGO DE VRIES bij Rijswijk en te Gronsveld.

Een zeldzame plant in ons land is het stengelomvattende havikskruid, *Hieracium amplexicaule*. Jaren aaneen bloeiden er voorheen een twintigtal van deze helder gele bloemen op een ouden muur, in een toen nog aanwezige steeg te Haarlem. In 1882 is die oude muur gesloopt, doch vooraf heb ik gezorgd één van die planten in mijn herbarium te krijgen. Dit exemplaar is afgebeeld in Deel XIII van de *Flora Batava*, onder n⁰. 1111. Met dien muur zijn nu alle overige exemplaren verdwenen, en sedert vindt men in den omtrek van Haarlem, evenmin als in de stad zelve, geen enkel exemplaar van *H. amplexicaule* meer, wat wel jammer is, omdat deze soort de eenige is van de 14 soorten van dit geslacht, die stengelomvattende bladen heeft. En zeker is het ook onverklaarbaar, dat er thans nergens in Haarlem of er om heen een *H. amplexicaule* gezien wordt,

daar toch voorheen het zaad dier planten op dien muur alle jaren volkomen rijp geworden is en zich gemakkelijk door het harige zaadpluis heeft kunnen verspreiden. En er waren voormaals oude muren genoeg in Haarlem, geschikt om tot groeiplaatsen te dienen voor het stengelomvattende havikskruid. Waarlijk, de oorzaken van het verschijnen en verdwijnen van plantensoorten zijn ons nog dikwijls raadselachtig.

Op een regenachtigen dag in Mei 1877 liepen wij eens in een stortbui over het Hazepatersveld bij Haarlem, toen het oog van mijn dochter in 't voorbij gaan viel op een plantje, dat ons uitnoodigde even op te houden in onze vlucht voor den regen, om te zien welk bloempje dat was. Wij vonden een wortelrozet van gevinde blaadjes, min of meer getand, een opgaanden stengel met lijnvormige, gaafrandige blaadjes, en een in de lengte uitgegroeiden tros van paarsche gevulde bloemen, volkomen gelijkende op kleine paarsche roosjes. Behalve die gevulde bloempjes was het geheele plantje zoo duidelijk gelijk aan de gewone pinksterbloem, *Cardamine pratensis*, dat er geen twijfel mogelijk was, of wij hadden hier een nog nooit door ons gezien plantje gevonden — een pinksterbloem met gevulde bloemen! Op een oppervlakte van ongeveer 100 vierkante voet bloeiden bovendien zeker nog wel 50 exemplaren van die beelderig schoone paarsche roosjes. Het spreekt van zelf, dat wij een paar plantjes medenamen voor ons herbarium, en dat ik onze vondst terstond mededeelde aan den heer VAN EEDEN, vergezeld van een volledig exemplaar voor de *Flora Batava.* Dat exemplaar is dan ook, met een beschrijving, afgebeeld in genoemd werk Deel XVI onder no 1206. De heer VAN EEDEN zegt hiervan: »Door de herschepping van het genoemde, sedert onheugelijke jaren als weiland gebezigde veld tot een park, zal deze merkwaardige verscheidenheid aldaar wellicht spoedig te niet gaan." Die voorspelling is vervuld: sedert op de plek, waar onze dubbele pinksterbloemen bloeiden, huizen zijn gebouwd en tuinen aangelegd, zijn zij er niet meer te vinden. Ook een paar plantjes, die wij in ons tuintje hadden overgeplant, zijn in het volgende jaar gestorven. Ook heeft mijn dochter, omdat het zoo zeldzaam voorkomt, een in een pot geplant bloeiend exemplaar aan Prof. OUDEMANS ten geschenke aangeboden; als dit plantje nog leeft, is waarschijnlijk in den tuin van dien geleerden botanicus het eenige in ons land bestaande exemplaar van *Cardamine pratensis*, *flore pleno*, te zien.

Voor wie onder mijn lezers planten verzamelen, zullen zeker de

volgende berichten over groeiplaatsen van betrekkelijk zeldzame inlandsche planten aangenaam zijn. *Doronicum pardalianches* groeit op het buiten Duinvliet te Overveen, en ook in prachtig ontwikkelde exemplaren in het bosch van Vogelenzang. Dicht bij deze fraaie bloem vindt men dáár in menigte het Lieve-Vrouwe-bedstroo, *Asperula odorata*, en ook, wat merkwaardiger is, vele exemplaren van den adderwortel, *Polygonum bistorta*, terwijl de smakelooze duizendknoop, *Polygonum mite*, in een greppel groeit op den Wagenweg, dicht bij de Zandvoortsche laan. Ook in den tuin van Duinvliet vindt men enkele exemplaren van *Aquilegia vulgaris* met lichtblauwe bloemen.

Asclepias cornuti, een fraaie plant uit Noord-Amerika,.groeit in vele exemplaren op een duinvlakte achter de buitenplaats Lindenheuvel te Bloemendaal, en achter Zomerzorg groeit sedert een jaar of tien het glidkruid van Columna, *Scutellaria Columnae*.

Het eenige mij bekende exemplaar van kornoelje, *Cornus mas*, staat bij het begin van den Nieuwen weg, van de Zandvoorder Laan naar Vogelenzang loopende. Het eenige exemplaar van *Clematis vitalba*, dat ik ooit in het wild heb gezien, groeit bij een oud poortje bij Assumburg te Heemskerk. *Cardamine amara* heb ik slechts eenmaal gevonden te Alphen a/d Rijn, doch ik meen dat die plant dáár thans is uitgeroeid. En het lepelblad, *Cochlearia anglica*, komt voor aan het strand te Valkeveen.

Monotropa hypopitys groeit in de laan van Groot Bentveld. *Malva moschata* hebben wij gevonden te Rijsenburg bij Driebergen; *Geranium dissectum* in een laantje bij Assumburg, en eindelijk, wat zeer merkwaardig is, op den 7den November 1884 vonden wij een tiental groote struiken van de gewone duinroos, *Rosa pimpinellifolia*, in vollen bloei, op een dijkje langs een aardappelveld bij Middenduin.

Dicht bij Middenduin in een duinpan vonden wij eens een met vele stengels bloeiend groepje van *Narcissus poeticus*. Er is geen denken aan, dat die plant dáár in dien eenzamen duinpan zou zijn geplant; en het is ook niet waarschijnlijk dat er dáár met een mesthoop een bol zou zijn gebracht, want die duinpan wordt niet bebouwd. Nu is het bekend, dat er in 1839 door VRIJDAG ZIJNEN in een duinachtig weiland bij 's Gravenhage een bloeiend exemplaar is gevonden; dat later, in 1881, door den heer GROLL bloeiende exemplaren zijn gevonden in een weide op Tessel, en dat de zulken ook nu en dan door den heer VAN EEDEN in de duinen bij Haarlem zijn aangetroffen. Dit

alles bedenkende zou men geneigd zijn, zooals de heer VAN EEDEN dan ook in de *Flora batava* gedaan heeft, den *N. poeticus* te beschouwen als een in ons land genaturaliseerd bolgewas. Daar er echter, bij de exemplaren door den heer GROLL gevonden, sommigen waren met gevulde en halfgevulde bloemen, zou men gelooven dat zij van gekweekte planten afstamden. Hoe dit ook zij, de *N. poeticus* is sedert in onze flora opgenomen. Zie OUDEMANS, *De Flora van Nederland*, deel III blz. 215 en *Flora batava* Deel XVII, n^{0}. 1303.

In de bovenstaande regelen hebben wij dus gezien wat ons herbarium ons heeft geleerd betreffende de verspreiding van plantensoorten in ons land. Wij hebben aangetoond, dat er in ons land planten verschijnen uit Engeland, Zweden, Rusland, Hongarije, Duitschland, Noord- en Zuid-Amerika; wij hebben ook gezien, dat inlandsche planten zich soms vertoonen op plaatsen waar zij vroeger nooit gezien zijn, en dat zij veelal na korten tijd weer verdwijnen. Doch het zijn niet slechts groepjes van planten in kleiner of grooter getal van exemplaren, die zoo verhuizen, ook enkele individuen vertoonen zich soms geheel onverwacht op sommige plekken, ontwikkelen zich, bloeien, en verdwijnen dan weer, of, zooals de Psalmdichter zegt: »men kent en vindt haar standplaats zelfs niet meer." Ook hiervan vinden wij in ons herbarium treffende voorbeelden.

De wolfspoot, *Lycopus europaeus*, een plant die gewoonlijk rondom Haarlem niet gevonden wordt, heb ik in 1880 in één exemplaar bloeiende aangetroffen aan den oever van het Zuider Buiten Spaarne, bij de voormalige zwemschool.

De stengelomvattende doove netel, *Lamium amplexicaule*, één exemplaar op een steenhoop aan den weg te Overveen, van het spoorwegstation loopende naar de Brouwerskolk, en in het volgende jaar één exemplaar in een verwaarloosden tuin aan het Prinsenbolwerk te Haarlem.

Farsetia incana, ook een vreemdeling rondom Haarlem, in één exemplaar, op een woeste plek waar vroeger een koornmolen gestaan heeft, aan den Zijlweg te Haarlem, en naast dat eenige exemplaar van *Farsetia incana* stonden twee exemplaren van een eveneens rondom Haarlem zeldzaam voorkomende plant, namelijk van *Amaranthus retroflexus*.

Lucerne, *Medicago sativa*, elders veelvuldig en verbouwd wordende, is in de omstreken van Haarlem eenmaal gevonden in 1890 door

den heer VAN EEDEN, en door mij later op twee plekken: één plant staat bij de brug over de Nieuwegracht tusschen de Kinderhuisvest en het Kenaupark, en één plant bij de brug over de stadsgracht bij de Nieuwpoort.

Van de gewone honigklaver, *Melilotus officinalis*, stond een paar jaar geleden één bloeiend exemplaar in het gras onder de boomen bij de Brouwerskolk te Overveen. Vroeger noch later heb ik deze plant ooit in den omtrek van Haarlem gevonden.

Donderkruid, *Inula conyza*, één enkel exemplaar, is door mijn dochter gevonden bij het Oranjewater in de duinen bij Leiduin. Ook vond zij te Spaarndam één exemplaar van de gemeene heemst, *Althaea officinalis*; in de duinen bij Middenduin één exemplaar van langbladige eereprijs, *Veronica longifolia*, en weder te Spaarndam één exemplaar van een vrij zeldzame graminee, namelijk van roggegras, *Hordeum secalinum*.

Eén exemplaar van *Silene armeria* groeide in 1880 in een verwilderden tuin aan het bolwerk te Haarlem, en één van de fransche silene, *Silene gallica*, op een hoop baggeraarde aan den Kloppersingel aldaar.

Het aanleggen en onderhouden van een herbarium is niet slechts het beste middel om ons in te wijden in de kennis van dien tak der wetenschap, die met recht den naam van *Scientia amabilis* draagt, men komt door zijn herbarium ook in de gelegenheid om voor anderen nuttig te zijn. Wij hebben het genoegen gehad, daartoe voor sommige exemplaren in staat gesteld door den heer H. J. CLUMPER, aan den heer VAN EEDEN de versche planten, de origineelen, te leveren, waarnaar de afbeeldingen gemaakt zijn, die met de door dien geleerde geleverde beschrijvingen in de *Flora batava* zijn geplaatst; al deze planten bevinden zich thans in ons herbarium. Het zijn de volgenden: 1. *Orchis militaris*, 2. *O. fusca*; 3. *O. mascula*; 4. *Ophrys muscifera*; 5. *Neottia nidus avis*; 6. *Falcaria Rivini*; 7. *Diplotaxis muralis*; 8. *Mulgedium macrophyllum*, 9. *Teucrium chamaedrys*; 10. *Xanthium strumarium*, 11. *X. spinosum*; 12. *Cardamine amara*; 13. *Actaea spicata*; 14. *Potentilla fragariastrum*; 15. *Genista sagittalis*; 16. *Camelina sativa*, var. *microcarpa*; 17. *Cardamine pratensis*, *flore pleno*; 18. *Plantago lanceolata*, var. *capitata*; 19. *Epipactis atrorubens*; 20. *Agaricus deliciosus*.

Wij zouden hier onze herbarium-beschouwing gevoegelijk kunnen

eindigen, doch onderstellende dat er niet weinige lezers van het Album der Natuur zijn, die in hun jeugd of op lateren leeftijd een verzameling van planten hebben gevormd, meen ik hun een genoegen te kunnen doen, door nog met een enkel woord een paar bijzonderheden van ons herbarium te vermelden. Zoo, bij voorbeeld, ziet men op het eerste blad het eerste plantje, dat ik met het doel om een herbarium te vormen, heb geplukt: een exemplaar van speenkruid, *Ficaria ranunculoides*, bloeiende gevonden in een gruppel in den Haarlemmerhout op den laatsten dag, 31 December, van het jaar 1876. Het blad, waarop een aantal exemplaren van de voorjaars-vroegeling, *Draba verna*, prijken, leert ons, dat men onder aan de bloemstengels van dit lieve plantje kleine gallen vindt, waarin de larven leven van *Ceutorrhynchus hirtulus Germ*, een zeer kleine kever uit de familie der Curculioniden. Met groote zelfvoldoening is het ons gelukt drie exemplaren van *Orobanche* te verkrijgen, één op een worteltje van zacht walstroo, *Galium mollugo*, één op echt walstroo, *Galium verum*, en één op bitterkruid, *Pieris hieracioides*. Ik behoef hier zeker niet te vertellen hoeveel moeite het gekost heeft die woekerplanten uit het duinzand los te wroeten, zóó dat zij niet afbraken van het dunne worteltje waarop zij groeiden, en hoeveel zorg er noodig is geweest om haar te huis te brengen, te drogen, op te plakken en te etiquetteeren. Verder zijn in ons herbarium aanwezig de beide soorten van het kleinste onzer inlandsche phanerogamen, namelijk *Montia minor* en *M. rivularis* — de eerste in vele exemplaren uit den Haarlemmerhout, de tweede te Velp bij Arnhem gevonden. Van sommige plantengeslachten hebben wij alle of ten minste de meeste soorten die in ons land voorkomen, zooals van het geslacht kruiskruid, *Senecio*, 9 soorten; van eereprijs, *Veronica*, 13 soorten; van duizendknoop, *Polygonum*, 10 soorten; van viooltjes, *Viola*, 7 soorten; van hertshooi, *Hypericum*, 7 soorten; van Ranunculaceeën 21 soorten; van fonteinkruid, *Potamogeton*, 11 soorten, 17 soorten van Varens, waarbij zeer zeldzaam voorkomenden en 4 soorten van wolfsklauw, *Lycopodium*, die niet minder zeldzaam zijn.

Bij de hier boven opgenoemde planten, waarvan wij exemplaren als nieuw voor ons land aan de *Flora Batava* hebben kunnen afstaan, en die door den heer VAN EEDEN in dat werk zijn beschreven en afgebeeld, vindt men in ons herbarium bij elk exemplaar een plaat met de beschrijving in het nederlandsch en fransch liggen, overdrukken

uit bovengenoemd werk, ons telkens door den schrijver aangeboden — een reeks van platen en beschrijvingen, waardoor de waarde van ons herbarium voor de studie onzer inlandsche planten zeer zeker is vermeerderd.

En eindèlijk nog een woord over het aanleggen van een plantenverzameling. *Ami lecteur*, als het u te doen is om een zuiver wetenschappelijk, maatschappelijk, lichamelijk en intellectueel genot te smaken, ga dan planten verzamelen en maak er een herbarium van. Genotvol is in elk opzicht het bestudeeren van planten. Om planten te verzamelen is een vereischte het maken van groote wandelingen en tochtjes per spoor of watertochtjes, wandelingen waarbij men ronddwaalt door bosschen en velden en duinpannen en moerassen, wandelingen, gewapend met een paar boterhammen en een veldflesch — geimproviseerde *pic-nics* in de vrije natuur. Wel komt men soms vermoeid en bestoven of met natte voeten en beslijkt te huis, maar daarop volgt het genot van het determineeren der in zakken en bussen en parasols thuis gebrachte planten, voorgelicht door OUDEMANS en SURINGAR en VAN EEDEN. En later, op een winteravond, als de sneeuw de straten bedekt of regenvlagen tegen de vensterramen kletteren, doorblader dan uw herbarium; gij wordt terug gevoerd in uw gedachten naar zonnige duinen en donkere bosschen, naar bloeiende heiden en groene weiden; in uw geest ziet gij terug de plekjes, waar gij in den zomer de planten hebt geplukt, die nu uw herbarium versieren, de plekjes waar gij u jong en kalm en gezond en gelukkig hebt gevoeld, waar gij volop natuurgenot en niet minder lichamelijk en geestelijk genot hebt gesmaakt.

EEN MERKWAARDIG POOLLICHT.

(Waargenomen te Archangel op 23 tot 24 Februari 1892).

Het in alle opzichten zoo merkwaardige verschijnsel der poollichten staat, gelijk men weet, in nauw verband met de zonnevlekken en de magnetische stormen op onze planeet.

Neemt het aantal zonnevlekken toe en worden de afwijkingen der magneetnaald sterker en menigvuldiger, dan treden ook de poollichten vaker op en omgekeerd. Alle drie elementen zijn periodiek; na een tijdsverloop van omstreeks *elf* jaren nemen zij toe, bereiken een maximum en nemen daarna weder af tot een minimum. Na het einde dezer elf-

jarige periode treedt opnieuw een maximumperiode der zonnevlekken, der poollichten en der magnetische stormen in. Het laatste maximum is in het jaar 1883 waargenomen en dus mogen wij thans weder een maximum te gemoet zien, hetwelk in het jaar 1894 verwacht wordt.

Reeds in het afgeloopen jaar traden dan ook zeer vele van magnetische storingen gepaard gaande poollichten op. Telkenmale, als de telegraaf de waarneming van een poollicht berichtte, zijn op het Konstantin-observatorium te *Pawlowsk* ook storingen van de magneetnaald waargenomen en omgekeerd, wanneer op dit observatorium schommelingen der naald werden geconstateerd, kon men er vast van overtuigd zijn, dat zich ergens in het verre, hooge noorden een poollicht aan den hemel vertoonde. Toch houdt de intensiteit der poollichten met die der magnetische storingen niet altijd gelijken tred. Zoo werden o. a. door dr. ANDREJEW, van het meteorologisch station te Archangel, en door luitenant SHDANKO in den loop van de drie maanden Januari, Februari en Maart des vorigen jaars de sterkste poollichten opgeteekend den 17den, Januari, den 1sten, 2den 16den tot den 24 Febrnari,[1] den 29sten Februari tot den 1sten Maart en

[1] Den 13den, 14den en 15den Februari van dit jaar (1892) werden eveneens in geheel noordelijk Duitschland *zeer intensieve* poollichtverschijnselen waargenomen; ook uit Amerika werden soortgelijke waarnemingen bericht. Den 13den Februari werd in de Vereenigde Staten, van Jowa tot den Atlantischen occeaan, een poollicht waargenomen van zulk eene buitengewone sterkte en schoonheid als nog nimmer in die streken gezien werd. Het verschijnsel verstoorde het telegrafisch verkeer gedurende verscheidene uren; de draden waren zoodanig met atmosferische electriciteit verzadigd, dat men over de uitgestrektheid van New-York tot Albany geen batterijen noodig had. Toen het poollicht zich vertoonde, dacht de bevolking van New-York, dat er een ontzettende brand woedde. Opmerkelijk is het feit, dat ook op het Zuidelijk halfrond in de laatste dagen van deze maand *prachtige* poollichtverschijnselen werden waargenomen, o.a. door de bemanning van het zweedsche barkschip »*Ida*," kapitein PETTERSON. toen dit vaartuig zich in den omtrek van de eilanden St. Paul en Amsterdam (tusschen 75° O. L. en 39° Z. B.) bevond. »Het verschijnsel", zoo berichtte de kapitein, »hetwelk *verscheidene nachten achtereen* optrad en tijdens twee koude avonden *uiterst schitterend* was, pleegt, gelijk bekend is, steeds met sterke storingen van de magneetnaald gepaard te gaan. Deze traden echter in dit geval in het geheel niet op, gelijk uit een nauwkeurige waarneming der kompassen bleek." Ook werden tegelijkertijd in verschillende streken van Australië, o.a. in New-South-Wales, zeer intensieve »*Zuiderlicht*"-verschijnselen waargenomen. Den 25sten van de daaropvolgende maand werd ook in ons vaderland, (ook door mij, te Haarlem) een voor deze streken vrij sterk ontwikkeld poollicht gezien. De uiterst sterke poollichten, in het midden der maand Februari 1892 waargenomen, staan ongetwijfeld in verband met de buitengewoon hevige omwentelingen, die omstreeks dien tijd op de zon plaats grepen.

N. v. d. vertaler.

den 13den en 14den Maart. Van deze gezamelijke poollichten gingen alleen die van den 1sten en 2den Februari met sterke magnetische storingen gepaard. Het poollicht van den 23/24 Februari onderscheidde zich van alle anderen door zijne *buitengewoon groote intensiteit.*

Het begon den 23sten Februari des avonds te 7 uur 35 minuten; de wind was zwak zuid en de temperatuur — 12° C. Het poollicht verscheen boven den noordoostelijken horizon in den vorm van *twee* bogen, van welken de een zich met zijnen top tot circa 12° en de ander tot omstreeks 35° boven den horizon verhief. Tusschen deze boogvormige, wit getinte, fosforesceerende banden of strepen begonnen zich spoedig enkele stralen te vertoonen. Deze in den aanvang zeldzame stralen werden kort daarop talrijker, schitterden steeds sterker, verhieven zich voortdurend hooger naar het zenith en schoten weldra met eene snelle beweging daardoor heen en weder terug. »Een poollicht van zulk eene sterkte" zegt dr. ANDREJEW »had ik nog nimmer waargenomen." Spoedig evenwel veranderde het beeld als door een tooverslag en toen vertoonde zich een schouwspel, zóó grootsch en indrukwekkend, als ik het niet alleen in Archangel nooit aanschouwd heb, maar evenmin aan de Noordkaap, noch te Hammerfest, in de noordelijke IJszee, of in de Karische zee. Ook kon van de oudste inwoners van Archangel niemand zich herinneren ooit zulk een buitengewoon sterk en schoon poollicht te hebben waargenomen.

»Aan alle zijden boven den horizon verschenen nu bleek getinte en lichtroode stralenbundels of liever vuurtongen, die zich in snelle, golfvormige beweging van den horizon tot aan het zenith en daardoor heên verhieven, om met de van de tegenovergestelde zijde opschietende tongen als 't ware in een te smelten.

»Te 12 uur (middernacht) stond het gansche hemelgewelf in gloed. Het scheen, als ware er onder de oppervlakte der aarde een reusachtige brandstapel ontstoken, wiens van achter den horizon opflikkerende vlammen de aarde omgaven en die hunne vurige tongen langs den geheelen horizon van alle kanten naar het zenith en daardoor henen omhoog schoten. Het was een heldere, wolkenlooze nacht met maneschijn; de sterke glans van het poollicht overtrof nu en dan het licht der maan, die gedurende zulke oogenblikken zich als een bleeke schijf aan den hemel vertoonde. Nadat het poollicht voor eene wijl bijna geheel en al was verdwenen, gloeide het opnieuw, steeds sterker en sterker op en schoten de vurige tongen, *als door eenen*

hevigen stormwind voortgedreven, in reusachtige, breede golven van den horizon naar het zenith en was het geheele firmament als met vloeibaar vuur overgoten; het flikkerde en gloeide zóó sterk, dat het waarlijk niet te verwonderen was, dat het grootsch, indrukwekkend verschijnsel op het eenvoudige volk tegelijkertijd vrees aanjagend en terneerdrukkend werkte."

Zoo duurde het poollicht voort tot 1 uur van den 24sten Februari, toen het algemeene gloeien van den hemel ophield; kort daarop vertoonde zich echter een ander verschijnsel, dat eveneens in deze streken uiterst zelden optreedt en ook door dr. ANDREJEW slechts éénmaal in de noordelijke IJszee, *doch in veel zwakker ontwikkelden vorm*, werd waargenomen. Het poollicht verscheen namelijk nog slechts *in het zenith*, in den vorm van eene kolossale K, wiens gedeelte < met het eene uiteinde naar het *Noordwesten* en met het andere uiteinde naar het *Oosten* was gericht; uit deze lettervormige figuur schoot eene groote menigte stralen en banden, naar het tusschen het NWesten en ZOosten gelegen deel des hemels. Deze stralen en banden onderscheidden zich door een *zeer intensief* licht, doch waren slechts *zwak* gekleurd, meest geelachtig en zeldzaam roserood; in het zenith zelf evenwel vertoonden zij eene *roest-* of *kaneel*kleur. Het verschijnsel hield aan tot 2 uur na middernacht, waarna het verdween.

Tijdens den geheelen duur van dit zeldzaam schoone poollicht werd geenerlei geluid, hoe gering ook vernomen.

Volgens de »*Meteor Wjest*" ging dit poollicht van 23/24 Februari 1892 allerwegen (ten minste in Europa) met *groote storingen* van *alle* elementen van het aardmagnetisme gepaard en behoorde het tot de meest indrukwekkende en schitterende verschijnselen dezer soort, die tot dusver op aarde werden waargenomen. (»Praw Wjest" n°. 47, 16 Maart 1893).

Haarlem, Juni 1893. H. O.

DE GAS- EN DE WATERLEIDING ALS TELEFONISCHE VERBINDING.

In *Electricité* komt een uittreksel voor van een brief in de *Génie Civil*, waarin de correspondent de opmerking maakt, dat er tusschen de gas- en de waterleiding in zijne gemeente een potentiaal-verschil bestaat, groot genoeg om, als beide buizennetten geleidend worden verbonden, door den sluitingsdraad een stroom te voeren. De schrijver noemt dien stroom constant met eene kleine, dagelijksche verandering en komt dan uit het bestaan van dit standvastig potentiaal-verschil tot de gevolgtrekking, dat beide buizennetten voldoende van elkander zijn geïsoleerd om ze te maken tot eene geschikte geleiding voor telefonische verbinding, ten minste met de naaste omgeving. Om te weten of men met eenig huis in de nabuurschap langs dezen weg voldoende telefonische gemeenschap kan verkrijgen, behoeft men slechts van de polen van een kleine inductie-klos de eene met de gas-, de andere met de waterleiding te verbinden. Met elk huis, waar men in een telefoon, die op gelijke wijze is verbonden, het geluid van de inductieklos kan hooren, is gemeenschap mogelijk.

Verder wordt nog medegedeeld, dat het den correspondent op deze wijze gelukt is telefonisch een geregeld gesprek te voeren met den bewoner van een op een honderdtal meters verwijderd huis.

Indien dit alles waar en overal waar is, dan zou deze omstandigheid lichtelijk een omwenteling kunnen veroorzaken in onze telefonische correspondentie, een leelijke streep kunnen geven door de rekening van menige telefoon-maatschappij. Maar mijne bevinding zegt: »zoover zijn wij nog niet."

Het verschijnsel zelf heeft niets bizonders; tusschen de buizen van die netten moet wel genoeg verschil in chemische samenstelling bestaan om te maken, dat zij, in vochtige aarde gelegd en overigens voldoende geisoleerd, een potentiaal-verschil vertoonen. In het physisch laboratorium van Teijlers stichting wijkt een multiplicator van Ruhmkorff onder den invloed van dat verschil tot 35° af. Maar die stroom is niet zoo constant als dat in de woonplaats van den correspondent het geval schijnt te zijn. Soms staat de naald uren lang standvastig

op 35° of schommelt zij tusschen 32° en 35°. Maar er zijn ook oogenblikken waarop hare afwijking eensklaps tot 10° daalt; en terwijl zij nu eens langzamerhand, door alle tusschen liggende graden heëngaande, tot haren hoogsten stand terugkeert, gebeurt het dan weder, dat zij dit eensklaps doet. Weder op andere tijden neemt zij standvastig een gemiddelden stand in; zoo staat zij, bij voorbeeld, terwijl ik dit schrijf, reeds drie dagen lang vast op 20°. [1]

Het is dus duidelijk dat in eene gemeente als Haarlem, waar van de waterleiding voortdurend een druk gebruik wordt gemaakt, van die standvastigheid »avec une petite variation diurne" geen zweem is te ontdekken. Het schijnt wel dat bij dat gebruik, de eene gebruiker meer, de andere minder, afbreuk doet aan het volkomen isolement der beide buizennetten. Wanneer ik elders in het gebouw tusschen de beide netten een korte sluiting laat bewerkstelligen, dan valt de naald onmiddellijk terug op *nul*, ja zelfs 7° daar beneden, wat op eene verandering in het teeken van het potentiaalverschil wijst, wanneer de draad op de eene plek een ijzeren buis met eene van compositie, op de andere twee compositie-buizen met elkander verbindt.

Maar tegen de mogelijkheid om, zelfs bij constant potentiaalverschil tusschen de twee netten, deze als telefoon-geleidingen te gebruiken, bestaat, naar mijne bevinding, bezwaar. Wanneer ik op tijden, waarop de galvanometer constant 35° aanwijst, het laboratorium met een vertrek, dat ongeveer 50 meters daarvan verwijderd ligt, langs dezen weg telefonisch verbind, dan kan men hier wel de hooge klanken waarnemen in daar gesproken woorden, maar van het voeren van een geregeld gesprek is geen sprake. En dat niettegenstaande ik twee droge Hellesen-elementen in de microfoonleiding bracht, van wier electroden het potentiaal-verschil zeker niet kleiner is dan tusschen die van drie bichromaat-cellen, zooals de correspondent die gebruikte. Het kan echter zijn dat het geleidend vermogen der metalen, waaruit zijn geleidingen bestaan, grooter is dan hier.

Onze Bell-telefoon-maatschappij kan dus voorloopig gerust zijn!

v. d. V.

---

[1] Het verdient opmerking dat, terwijl de naald gedurende de laatste dagen van de langdurige droogte in den regel boven 30° aanwees, zij nu, dat is sedert het invallen van vochtig weder, 20° tot haar normale standpunt heeft gekozen.

DE HOLEN IN HET HARZGEBERGTE.

DOOR

ANNA C. CROISET VAN DER KOP.

In het jongste nummer der »*Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S*" komt van de hand van Prof. Dr. J. H. KLOOS te Brunswijk, aan de lezers van het *Album* bekend door een opstel »de Hermannshöhle bij Rübeland" (jaargang 1891 blz. 241 vgg.), een opstel voor over de holen in het Harzgebergte en de vulling dier holen gedurende den loop der voorhistorische tijden. Bedoeld opstel is niet alleen eene goed geschreven wetenschappelijke bijdrage van geologisch-geographischen aard, die de aandacht verdient der vrienden van natuurstudie in het algemeen, maar ook eene kostelijke bijdrage tot de kennis van eene bergstreek, die ieder jaar door honderden en honderden bezoekers — ook uit ons land — om haar uitwendig natuurschoon wordt bezocht. Hetgeen hier volgen gaat is het resultaat der onderzoekingen omtrent het inwendige der Harzstreek, dat niet minder onze belangstelling verdient dan haar onvolprezen uiterlijk schoon.

Sinds onheugelijke tijden wist men, dat er bij Rübeland, Grund, Scharzfeld, Walkenried, wijde, onderaardsche ruimten, grotten en holen, bestonden; zij werden nu en dan bezocht, in een enkel handboek voor reizigers oppervlakkig beschreven, maar eerst in de laatste helft van onze eeuw begon men ze stelselmatig te onderzoeken, om nader te komen tot de oplossing van het groote vraagstuk, welke veranderingen de vaste aardkorst hier in den loop der eeuwen heeft ondergaan en hoe die ontstaan zijn.

Het graven naar beenderen in enkele deelen der Eenhoorn- en Baumannsgrot, zooals het ten tijde van Leibnitz en Buckland geschiedde, heeft tegenwoordig alleen nog maar historische waarde; hoogstens kan

de zoölogie er nog haar voordeel meê doen, voor zooverre de toen uitgegraven overblijfselen van diluviale dieren bewaard zijn gebleven, authentiek zijn en voorzien van juiste opschriften, wat waarschijnlijk maar voor een klein deel het geval zal wezen.

De eerste poging tot eene meer zorgvuldige uitgraving werd in 1851 door twee Berlijnsche landmeters, ERMAN en HETTER, in de Baumannsgrot in het werk gesteld. Zij namen een proef met eene nieuwe wijze van hoogtemeting in Rübeland en bij die gelegenheid werd hunne opmerkzaamheid ook door de holen getrokken. Zij hadden met groote moeielijkheden te kampen en vonden veel tegenwerking bij de bevolking en vooral bij de gidsen. Op hunne uitgravingen, die uit den aard der zaak van beperkten omvang waren, volgden eerst twintig jaar later, in 1872, die van VIRCHOW en HOSTMANN, in de Eenhoorngrot bij Scharzfeld, welke in hoofdzaak met het oog op de zoölogie en de anthropologie werden ondernomen.

Een nieuw onderzoek in de Eenhoorngrot werd in 1881 en 1882 ingesteld door Dr. STRUCKMANN uit Hannover. Zijn arbeid vooral is voor ons van beteekenis, zoowel om de belangrijke resultaten er van, als om het feit, dat Dr. STRUCKMANN zijn onderzoek, behalve aan de palaeontologie en de anthropologie, voornamelijk aan de geologie dienstbaar wilde maken.

Met eene stelselmatige uitgraving der Rübelander holen werd in 1887 een begin gemaakt op initiatief van de Brunswijksche kamer, belast met het toezicht op de houtvesterij. De aanleiding daartoe gaf de Hermannsgrot, waarvan reeds in 1866 een klein gedeelte ontdekt en door GROTIAN oppervlakkig onderzocht was geworden. In eene zijwaartsche verwijding van de tot 1886 uitsluitend bekende holengang werd eene groote menigte uitstekend bewaard gebleven beenderen van dieren gevonden, die in de verzameling van de technische hoogeschool te Brunswijk zijn opgenomen en later wetenschappelijke waarde verkregen, toen Prof. KLOOS door zijne uitgravingen de vindplaats der beenderen en hunne ligging ten opzichte van het klovenstelsel der grot nauwkeurig kon vaststellen.

Daarop volgde in 1888 de ontdekking der groote ruimten in de Hermannsgrot, die sinds de laatste twee jaren de bewondering en verbazing van duizenden bezoekers opwekken. Door hare groote uitgebreidheid, hare structuur en hare vullingen werd het mogelijk, belangrijke gevolgtrekkingen te maken omtrent de geologische geschiedenis van den onderaardschen stroom daar ter plaatse.

In hetzelfde jaar, 1889, waarin de resultaten van Prof. KLOOS' onderzoek en studiën onder den titel van »Die Hermannshöhle bei Rübeland", met photographieën van Dr. MAX MÜLLER, het licht zagen, werden de uitgravingen ook over de Baumannsgrot uitgestrekt. In deze waren door den gids STREITENBERG na verscheidene vergeefsche pogingen om in de vele, ten deele door instortingen ontoegankelijke kloven en spleten door te dringen, ruimten ontdekt, die de oude, reeds meer dan drie eeuwen bekende ruimten in uitgebreidheid verre overtreffen en een' rijken schat van overblijfselen van diluviale dieren bevatten. Reeds het voorloopig onderzoek in deze zoogenaamde nieuwe Baumannsgrot, die in het algemeen als eene verwijde parallelspleet van de oude grot kan worden beschouwd, bevestigde de uitkomsten, waartoe de bijzondere studie der Hermannsgrot had geleid.

Nadat door eenige noodzakelijke opruimingen de nieuw ontdekte ruimten in de Baumannsgrot toegankelijk waren gemaakt, kon in 1890 worden begonnen met een stelselmatig uitgraven en onderzoeken van de vullingen der nieuwe grot en van hare fauna. Gezamenlijk met den professor in de zoölogie te Brunswijk, W. BLASIUS, en geholpen door de heeren GRABOWSKY en VON USLAR, ondernam Prof. KLOOS den arbeid, die nog steeds wordt voortgezet en niet dan langzaam vorderen kan.

In de Hermannsgrot is in de laatste drie jaren niet gearbeid, maar de uitgravingen zullen nu hervat worden op aandrang van den heer THORN, die de grot gepacht heeft en er eene schitterende electrische verlichting in heeft aangebracht.

Het plan bestaat, om in Rübeland een klein museum op te richten, waarin de belangrijkste overblijfselen van dieren zullen worden tentoongesteld en de kristalvormingen uit die gedeelten der grotten, welke door hunne geringe uitgebreidheid slechts door enkele natuuronderzoekers bezocht kunnen worden. Bovendien zal men trachten in de benedenste lagen der Hermannsgrot verder naar het westen door te dringen, om, zoo mogelijk, de plaats te vinden, waar heden ten dage de Bode in de kloof binnendringt en haar ondermijnend werk voortzet.

Op die wijze komt de studie der Harzer holen geleidelijk tot haar doel: licht te verspreiden over de tot heden zoo weinig bekende geologische geschiedenis van het Harzgebergte gedurende het eerste gedeelte van het quarternaire tijdperk.

Wat nu de ligging der holen in en langs den rand van het Harzgebergte betreft, merken wij op, dat zij slechts in drie grondsoorten voorkomen, welke tot twee verschillende geologische formatiën behooren.

Ten eerste vinden wij grotten in het devonische kalkgesteente, dat in den vorm van reusachtige blokken, gemetamorphoseerde riffen van voorhistorische koraaldieren, zoowel in het westelijke als in het oostelijke gedeelte van het gebergte voorkomt.

Naar den tijd van hun ontstaan behooren deze kalkgesteenten tot het middel- en jongstdevonische tijdperk. Bij de middeldevonische stringocephalische kalk is laagvorming duidelijker zichtbaar; daarentegen vindt men in haar slechts onbeduidende grotten en holen van geringe afmeting, zooals o. a. die in het Elbingeroder Mühlenthal, waar zij hoog aan de helling van het gebergte voor den dag komen boven een door scherpe niveaulijnen doorsneden oeverterras. In de jongstdevonische of zoogenaamde Iberger kalk, die slechts zelden, door ingesloten leisteenplaten, sporen van laagvorming vertoont, zijn veel meer en veel grootere holen aanwezig. Daar wij nu ook op andere plaatsen holen voornamelijk vinden in het blokvormige kalkgesteente van die deelen der vaste aardkorst, welke aan groote storingen hebben blootgestaan, moet wel als eene bijzonder gunstige omstandigheid tot het ontstaan van groote, wijdvertakte holen de meer krachtige weerstand worden beschouwd, welke, ten gevolge van het afwezig zijn van evenwijdige structuur, door het kalkgesteente wordt geboden tegen de in beweging gebrachte bergmassa's, die op het kalkgesteente een zijdelingsche drukking oefenen, waardoor in het inwendige daarvan eene verwoesting plaats grijpt.

Ook het niet uit evenwijdige lagen bestaande kalksteendolomiet van den Harz, dat, evenals de tot hetzelfde tijdperk behoorende Thüringer dolomietblokken, gevormd is uit de koolzure kalk en koolzure magnesia, die voorhistorische koraaldieren hebben afgescheiden, heeft daar, waar het nog een tamelijk uitgebreid vast geheel vormt, gelegenheid tot het ontstaan van holen gegeven. Wel is waar is tot heden slechts éene enkele grootere grot in het kalksteendolomiet bekend, de reeds genoemde Eenhoorngrot bij Scharzfeld. Maar waarschijnlijk is die zeldzaamheid hieraan toe te schrijven, dat het kalksteendolomiet tot die randgebergten van den Harz behoort, welke door de dalingen gedurende en na het tertiaire tijdperk in schotsen verbrokkeld werden en in de kloven wegzonken, die den Harz bijna geheel omringen.

Behalve in het devonische kalkgesteente en in het dolomiet zijn er langs den rand van het Harzgebergte holen in het gips. Dit komt rondom den Harz gedeeltelijk voor in onregelmatige, door ander gesteente ingesloten blokken, gedeeltelijk in laagvormige bezinkingen tus-

schen het middelste en jongste kalksteendolomiet. Alleen in het zuiden en westen evenwel zijn de sterk verbrokkelde gipsblokken groot en dik genoeg om te maken, dat de uitgewasschen onderaardsche ruimten kunnen blijven bestaan zonder in te storten of aardstortingen te veroorzaken. De meest bekende gipsholen liggen bij Walkenried en Osterhagen. De Walkenrieder grot werd in 1868 ontdekt bij het graven van den tunnel tusschen Walkenried en Ellrich. Zij moet beschouwd worden als de bedding van een onderaardschen stroom. De beek, die er doorheen stroomt en nog heden het laagste niveau heeft van het omringende stroomstelsel, verbindt de Itel, die westelijk in de gipsrotsen verdwijnt, met de Pontel, die er in het oosten uit te voorschijn komt en door eene reeks van kleine beekjes in de Zorge uitstroomt.

Verder westelijk, ten zuiden van Osterode, bevindt zich, in het jongere gips van de latere dolomietgesteenten, de Jettengrot. Volgens STRUCKMANN's mededeelingen in 1883 ligt zij 250 M. boven de oppervlakte der zee en 35—40 M. boven den bodem van het dal. STRUCKMANN noemt haar eene der meest omvangrijke van het geheele Harzgebergte. Zij schijnt echter slechts uit eene enkele, tamelijk hooge en breede gang te bestaan, waarvan de opening aan de westzijde van een steil afhellenden bergtop ligt. Eerst strekt zich de grot in noordoostelijke richting uit en vertakt zich dan. De hoofdarm buigt rechthoekig om en loopt later recht naar het noorden, terwijl de kortere arm oostwaarts gaat, maar ten slotte ook eene noordelijke richting volgt. Een en ander schijnt op een onderaardschen stroom te wijzen; maar nauwkeurige waarnemingen hebben hier nog niet plaats gehad.

Alleen ter wille van de volledigheid herinneren wij aan de grotten in de nabijheid van Illfeld en Rottleberode. Reeds in de brieven van BRUCKMANN uit het begin der achttiende eeuw worden zij met name genoemd; van sommige wordt ook vermeld, dat zij beenderen bevatten; grootendeels echter zijn zij slechts onbeduidende holen of open spleten, die door uitwassching zijn gevormd.

Van al de genoemde holen en grotten zijn die bij Rübeland in zooverre het merkwaardigst, dat zij alle voorwaarden bevatten om tot de oplossing te leiden van de moeilijke vraag, hoe de holen ontstaan zijn en welke veranderingen zij zelf en de bezinksels, waarmede zij zijn gevuld, hebben ondergaan. Het duidelijkst wordt ons deze quaestie, als wij de bij Rübeland aan beide oevers van de Koude Bode voorkomende grotten als een geheel beschouwen en in onzen geest tot een enkel holenstelsel vereenigen.

Van de vele krommingen, die de stroom in zijn loop naar het oosten maakt, nadat hij de hoogvlakte van het granietgesteente de Brocken heeft verlaten, zijn voor ons de drie insnijdingen van belang, welke de bedding der rivier in de Rübelander kalk vertoont. In de westelijkste, naar het noorden gerichte bocht ligt de Bielsgrot; in de tweede, waarvan de convexe zijde naar het zuiden is gekeerd, bevindt zich de Baumannsgrot; de oostelijkste, die wederom noordwaarts om loopt, bevat de Hermannsgrot. Rekenen wij de spleet mede, die in de oostelijke voortzetting van de Hermannsgrot ligt en ter zijde van den straatweg naar Hasselfeld aan de oppervlakte zichtbaar is, maar geheel is ingestort, dan strekt zich het onderaardsche stroomstelsel over de geheele breedte van het kalkgesteente uit, die ongeveer 1700 M. beslaat tusschen de Wieder leisteenlagen en de Elbingeroder grauwacke. Volgens het kaartje, dat aan het werk over de Hermannsgrot is toegevoegd en naar de opmetingen van NEHRING is geteekend, liggen de holen alle in de koorde van de resp. bogen, die door de rivier in haar loop worden gevormd. Zij loopen niet volkomen evenwijdig; sommige strekken zich loodrecht op de magnetische, andere op de geographische meridiaan uit en vallen samen met de richtingen, waarin het blokvormige kalkgesteente gespleten is. In overeenstemming met de richting der spleten, die op de eene plaats noordelijk, op de andere zuidelijk is, zetten de door uitwassching ontstane verwijdingen van deze, de holen, zich in de diepte eveneens noordwaarts of zuidwaarts voort, en wel onder hoeken van inval van 50—60°.

De spleten doordringen het kalkgesteente in zijne geheele dikte en kunnen in de rotsen, die als tooneelschermen in het dal vooruitgeschoven zijn, van den rand van het plateau tot op den bodem van het dal worden nagegaan. De verwijdingen der spleten in het inwendige van het gebergte, de eigenlijke holen, liggen wel is waar niet overal in hetzelfde horizontale vlak; maar als men rekening houdt met de gedane waterpasmetingen en de structuur van het gesteente, kan men langs de beide oevers van de Bode op overeenkomstige hoogte de oorspronkelijke holengangen volgen. Daardoor, evenals door de onderling overeenstemmende richting der gangen, die nog vaak hare oorspronkelijke gesteldheid als uitgespoelde ruimten vertoonen, wordt de meening bevestigd, dat gedurende het diluviale tijdperk de tegenwoordig door de Bode gescheiden holen één geheel moeten hebben uitgemaakt. Door algeheele instorting der bovenste

verdiepingen ontstond eerst langzamerhand het tegenwoordige diep ingesneden Rübelander dal. Toen de rivier, uit het leisteengebergte komend, op het kalkgesteente stootte, heeft zij allereerst haren weg in de richting van de intensieve splijting recht oostwaarts genomen. Ook heden nog snijden de onder den grond wegstroomende Bode-wateren de drie groote rivierkrommingen bij Rübeland af en houden hunne eenmaal aangenomen rechte richting.

Als er na al het aangevoerde nog twijfel mogelijk ware aan het feit, dat in de Bode de oorsprong moet worden gezocht van de holen bij Rübeland, dan zou die ten slotte opgeheven worden door het ontdekken in de Baumannsgrot van rolsteenen, op eene hoogte van 35 M. boven de tegenwoordige bedding der Bode en 16 M. onder de oppervlakte van het plateau, dat zich er boven uitstrekt. Omgeven door eene roodbruine, in vochtigen toestand kneedbare leemsoort, vullen zij eene regelmatig gewelfde, enkele meters hooge ruimte bijna geheel en al. Deze ruimte is ingestort en haar inhoud is voor een deel in de diepere gedeelten der grot terechtgekomen. Vandaar dat men dicht bij de plaats van instorting, aan het uiterste oostelijke einde der grot, dezelfde rolsteenen van vreemde herkomst vindt boven op fijn verdeeld, hoekig kalkpuin. Blijkbaar zijn zij uit dezelfde onderaardsche verzamelplaats van Bode-gruis afkomstig. Tot nog toe zijn er in die van buiten ingestroomde spoelgronden geen beenderen gevonden. In de Hermannsgrot komen in het Bode-gruis der diepste uitgewasschen ruimten ook maar verspreide beenderen voor.

Uitgaande van de overeenstemming in de richting der holengangen en spleten, kan men aan den tegenovergestelden oever der Bode, hoogerop in het dal, de Bielsgrot volgen. In de voortzetting van deze stoot men op een klein zijdal, het Wolfsravijn geheeten, dat dwars op het hoofddal staat en meer dan 300 M. diep in het Elbingeroder kalkplateau insnijdt. Het ligt tusschen steile rotsen ingesloten en is naar alle waarschijnlijkheid het ingestorte westelijke gedeelte der Bielsgrot. Is dat inderdaad het geval, dan heeft het tegenwoordige Bode-dal ook daar zijn ontstaan aan instorting van onderaardsche holen te danken.

Vlak in de nabijheid van dat ravijn springt het kalkplateau met de sterk gespleten Christina-klip een eind ver in het dal naar voren. Bij het openen eener steengroeve vond men, op eene hoogte van 20—25 M. boven den bodem van het dal, in eene uitgewasschen maar toch nog zeer nauwe spleet, goed bewaard gebleven beenderen van dieren, o. a. van den bever. Daar de smalle, diepe ruimte naar boven toe ge-

sloten is en zich niet ver in de klip uitstrekt, terwijl daarentegen het puin, dat het nog heden zichtbare gedeelte der spleet vult, uit sterk afgeronde stukken kalksteen bestaat, moet het puin wel van ter zijde in de spleet zijn gespoeld. Maar het geheele karakter van de beenderen der Christina-klip en de toestand, waarin zij voor den dag zijn gekomen, wijzen op een jonger tijdperk dan dat van de boreale fauna, die in de Hermannsgrot op veel grootere diepte is gevonden en op de plaats, waar zij oorspronkelijk verzameld werden. Daarom kunnen de beenderen en het gewei der Christina-klip niet door de Bode in de spleet gevoerd zijn.

Er is eene groote verscheidenheid in de losse steen- en zandmassa's, die zich in de Rübelander holen bevinden, en waarmede het water, dat de holen gevormd heeft, deze later weêr geheel of gedeeltelijk opvulde. De studie van de samenstellende bestanddeelen dezer vullingen is van groot belang tot het juist oordeelen over de fauna, die zij bevatten. Het karakter der stoffen en de gesteldheid, waarin zij aangetroffen worden, geven ons antwoord op de vraag, of wij met plaatselijke verweeringsproducten te doen hebben of met van buiten ingespoelde vormingen, dat wil zeggen, of de beenderen afkomstig zijn van werkelijke holenbewoners, dan wel van door het water binnen de holen gevoerde dieren. Ook is het van belang te constateeren, of de leem- en puinlagen zich op eene primaire legerplaats bevinden en of de organische overblijfselen, die zij bevatten, in ongestoorde opeenvolging eene reeks van verschillende fauna's vertoonen, dan wel of op eene secondaire legerplaats aardlagen uit verschillende primaire legerplaatsen samengespoeld zijn.

Hoe verder men in de holen binnendringt en hoe meer men zich met de studie der vullingen bezighoudt, des te vaster wordt de overtuiging, dat men in de meeste gevallen te doen heeft met verplaatste of samengespoelde aardlagen. De onsamenhangende massa's werden binnen het gebied van het klovenstelsel van de eene plaats naar de andere gevoerd; en dus is het noodig, bij het vaststellen eener bij elkander behoorende fauna de grootste voorzichtigheid in acht te nemen.

In het westelijke gedeelte van de zoogenaamde »nieuwe" Baumannsgrot, op een' afstand van ruim 100 M. van de berghelling en 25 M. onder de oppervlakte der aarde, bevindt zich eene wijde, vlakgewelfde spoelgrot, die bijna geheel is opgevuld met sterk afgeronde kalksteenen, waarvan sommige zoo groot zijn als het hoofd van een kind, leem en stukken kalkbezinksel, die eveneens door stroomend water afge-

slepen zijn. Daartusschen ligge tallooze overblijfselen van dieren, zooals schedeldeelen en andere beenderen van den holenbeer (*Ursus spelaeus*), beenderen van het rendier, van eene soort van steenbok, van eene groote kattensoort en van den holenwolf.

Het zou onjuist wezen, uit het feit, dat de overblijfselen van die verschillende dieren bij elkander voorkomen, de gevolgtrekking te maken, dat zij te zamen behooren en uit een zelfde tijdperk afkomstig zijn. Uit andere omstandigheden kunnen wij haast met zekerheid afleiden, dat de holenbeerfauna bij Rübeland ouder is dan die, waarvan het rendier het kenmerk is.

Reeds ten gevolge van de onderzoekingen in de Hermannsgrot stond het in 1889 zoo goed als vast, dat de dierenwereld, waarvan bij Rübeland de overblijfselen werden gevonden, tot twee verschillende tijdperken van het diluvium behoorden en dat de beenderen van het sneeuwhoen en de daarnaast gevonden geraamten van grootere vogels en kleine knaagdieren, evenals de spaarzame beenderen van het rendier in de Hermannsgrot, uit een' jongeren tijd afkomstig waren dan het grootste deel der beenderen van den holenbeer.

Die meening werd in 1890 bevestigd door het onderzoek der Baumannsgrot en het werd bewezen, dat daar, waar de in 1888 ontdekte nieuwe ruimten der grot beginnen, twee fauna's boven elkander liggen.

Eene groote hoop puin verheft zich daar ter plaatse op een laag afgeronde stukken kalk, vermengd met de beenderen van den holenbeer, die eene gedeeltelijk ingestorte spoelgrot vult, dezelfde grot, waardoorheên de zoogenaamde derde en vierde afdeeling van de oude Baumannsgrot voeren. In tegenstelling met de sterk afgeronde steenen, waartusschen de oudere fauna bewaard is gebleven, is het daarboven liggend puin eene ophooping van hoekige stukken kalksteen van verschillende grootte, die echter in samenstelling overeenkomen met het afgebrokkelde gesteente aan de hellingen van het Rübelandsche dal. Met dit puin is op alle plaatsen, hoewel ongelijkmatig verdeeld, eene groote hoeveelheid poedervormig löss-zand vermengd. De grot heeft hier den vorm van eene 5 M. breede spleet, wier wanden in tegenovergestelde richting een' invalshoek van 60° hebben. Op eene hoogte van ongeveer 10 M. boven het puin ligt het dakvormige gewelf in het vaste berggesteente. Slechts op ééne plaats, in de nabijheid van de hoogste kromming van den puinkegel, kan men de sterk vernauwde, hier bijna loodrechte spleet nog ongeveer 6 M. hooger volgen. Daar is men nog zoowat 13 M. onder den beganen grond.

In de jongere fauna komt de holenbeer in het geheel niet voor, daarentegen is zij rijk aan overblijfselen van het rendier en van verschillende kleine knaag- en roofdieren. De belangrijkste vondst vormen tot heden, behalve het rendier, de groote paardespringer (*Alactaga jaculus*) en de veelvraat (*Gulo borealis*), waarvan waarschijnlijk de volledige skeletten uit het puin zijn samen te stellen.

Voor de geologie en de palaeontologie is de puinkegel met de daaronder liggende lagen van veel waarde, daar uit de dierenwereld, waaraan het puin de herinnering heeft bewaard, gevolgtrekkingen gemaakt kunnen worden betreffende het klimaat en de geologische gesteldheid van het Harzgebergte, tegen het einde van het diluviale tijdperk. Daarbij komt, dat reeds bij de eerste afgravingen (1890) midden in den kegel het lössachtige zand werd gevonden en het den schijn had, alsof dit eene nauwkeurig begrensde laag vormde. Daar nu de eerste overblijfselen van den paardespringer onmiddellijk boven dat löss-zand lagen, te midden van kleine, scherpe kalksteenen en zand, meende men, dat die laag ontstaan moest zijn in een diluviaal steppentijdperk en dat er eene steppenfauna te constateeren zou zijn tusschen eene oudere diluviale fauna met den holenbeer en eene jongere glaciale fauna met het rendier.

Door de onderzoekingen van 1891 is die meening echter niet bevestigd geworden. Vooreerst komt het löss-zand in nesten op verschillend niveau in den puinkegel voor. Bovendien hebben microscopische onderzoekingen aan het licht gebracht, dat het fijne puin, 'twelk naast het grove in groote hoeveelheid voorkomt, uit volkomen hetzelfde löss-zand bestaat. De nesten zijn dus slechts plaatselijke ophoopingen van hetzelfde fijne zand, dat over den geheelen puinkegel, die eene hoogte van 9 en een' omtrek van 50 M. heeft, verdeeld is.

Ten slotte hebben de afgravingen bewezen, dat er in den puinkegel geene andere laagvorming aanwezig is, dan bij zulk eene ophooping van ongelijksoortig materiaal ook op de oppervlakte der aarde zichtbaar is. Daar nu dezelfde beenderen, zooals van het rendier, zoowel in de bovenste als de onderste gedeelten van den kegel voorkomen, is het zeer twijfelachtig, of eene scheiding van de overblijfselen der dieren naar het niveau hier wel toegepast kan worden. Ook is het nog eene open vraag, of de kegel wel gevormd is op de plaats, waar hij zich nu bevindt. Is dat niet het geval, dan kan er natuurlijk geen sprake zijn van eene opeenvolging van fauna's en van eene scheiding tusschen eene steppen- en eene glaciale fauna.

Er zijn redenen om te denken, dat de kegel, die zich nu in de rotsspleet verheft zonder ergens de wanden te raken, slechts het overblijfsel is van eene veel grootere puinmassa, die eenmaal de geheele spleet vulde. Ook is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat hetzelfde puin vroeger op een hooger niveau bezonk en door het instorten van een' hooger gelegen holengang naar beneden stortte of uit kloven en spleten, die met de oppervlakte der aarde in verbinding staan, hier samenspoelde.

Daarmede vervalt evenwel niet het feit, dat de overblijfselen van den grooten paardespringer (*Alactaga*) het bewijs leveren voor het steppenachtig karakter van dit gedeelte van den Harz in het jongere diluviale tijdperk. Evenmin, dat het klimaat in dien tijd kouder moet zijn geweest dan tegenwoordig, zooals uit het veelvuldig voorkomen van lemmingen, Noordsche woelratten (*Arvicola*), sneeuwhazen en sneeuwhoenderen en vooral uit de overblijfselen van het rendier moet worden afgeleid. Alleen is het door de ingewikkelde verhoudingen binnen in het Harzer kalkgebergte ten gevolge van de omstandigheid, dat materiaal van buiten er om heên veelvuldig is bezonken en opgestapeld, niet mogelijk, daar te bewijzen, dat er tusschen de oudere diluviale fauna en de jongere, zoogenaamde glaciale, eene steppenfauna moet hebben bestaan of zelfs de gevolgtrekking te maken, dat deze laatste van een interglaciaal tijdperk getuigenis aflegt.

Wat de beteekenis van het löss-zand betreft, daarover zal het onderzoek van het bovenste gedeelte van de rotsspleet, dat met medewerking van de Brunswijksche regeering reeds is begonnen, volledige opheldering kunnen geven.

Na de Rübelandsche holen volgt in belangrijkheid de Scharzfeldsche grot, die in oude geschriften vermeld wordt als de dwergspelonk of spelonken. Struckmann gaf er in 1882 voor het eerst een overzicht van in de algemeene vergadering van het Duitsch geologisch genootschap te Meiningen; in de beide volgende jaren beschreef hij haar uitvoerig en gaf hij de resultaten zijner uitgravingen in het Archief voor Anthropologie.

Op de zuidelijke Harzbergen, tusschen Lauterberg en Herzberg, ligt, als overblijfsel der bezinksels uit de jongste palaeozoïsche zee, het puinsteendolomiet in groote schollen op de geplooide lagen van de Tanner grauwacke en de Wieder leisteen. Het verheft zich tot eene hoogte van 400 M. boven den zeespiegel en is meer dan 60 M. dik; daar het nu volkomen massief gevormd is, ligt het voor de hand,

dat ook hier holen gevormd konden worden. In een van de dikste gedeelten van het puinsteendolomiet, ten noordoosten van Scharzfeld, heeft het water dan ook de Eenhoorngrot uitgewasschen. Daartoe moeten andere omstandigheden hebben medegewerkt dan bij de Rübelandsche holen het geval was. Dat blijkt reeds uit de ligging der grot ten opzichte van de rivierdalen. Van het meest nabijzijnde dal, waardoor de Bremke stroomt, is zij ongeveer 700 M. verwijderd, van het Oderdal ruim 1 K M.; bovendien ligt zij 110 M. boven den bodem van het dal in een' met bosschen bedekten bergrug. Daarom is het, trots den langgerekten vorm van den holengang, die eene lengte heeft van ± 250 M., onwaarschijnlijk, dat deze een gedeelte is van eene oude rivierbedding. Eerder zou men denken, dat hier eene spleet in het gebergte verwijd is geworden door kleine watervallen of, zooals STRUCKMANN aanneemt, door eene gletscherbeek. Volgens zijne beschrijving ligt de lengte-as van de grot in dezelfde richting als waarin zich het randgebergte zelf uitstrekt, van 't noordwesten naar 't zuidoosten. De grot bestaat gedeeltelijk uit ruime, hooge gewelven en hallen, gedeeltelijk uit nauwe, lage gangen met enkele zijvertakkingen; in het uiterste oostelijke einde lost zij zich op in nauwe spleten en eindigt daar naar alle waarschijnlijkheid.

Er is reden om te vermoeden, dat de lagere deelen over het geheel de oorspronkelijke, door uitspoeling ontstane gangen zijn en de hoogere ruimten later door instorting gevormd zijn geworden, te meer daar de oorspronkelijke toegang waarschijnlijk toegestort is en de grot tegenwoordig slechts toegankelijk is door eene spleet, die van de oppervlakte loodrecht er heên leidt en ook door instorting moet zijn ontstaan. De bodem der grot is tot op verschillende hoogte met leem bedekt en daarover ligt eene laag druipsteen ter dikte van een' voet. Op sommige plaatsen, met name aan het einde van de grot, ligt het leem op eene 0,5—0,75 M. dikke laag rolsteenen, die veel op rivierkiezel gelijken.

De uitgravingen in de Eenhoorngrot waren voor de palaeontologie en de anthropologie van veel belang, daar de vullingen der grot, die eene dikte hebben van 5 M., voor een deel de verschillende tijdperken van het diluvium en het oudere alluvium vertegenwoordigen.

Waar dat het geval is, ligt de oudste, losse steensoort van het diluvium het onderst, de eigenlijke holenleem, die voor een groot deel gevormd is uit de verweerde en vergane overblijfselen van den *ursus spelaeus*. Daarop bevinden zich drie lagen met jongere diluviale diervormen.

De jongere aardlagen, meestal door kalkpuin van elkander gescheiden, liggen in karakteristieke vorming alleen in de zoogenaamde voorzaal, eene hooge ruimte met verschillende lage en kleine zijgewelven in het westelijk gedeelte der grot.

Bewijzen voor de aanwezigheid van menschen, gelijktijdig met den holenbeer en den holenleeuw, heeft STRUCKMANN wel meenen te vinden in talrijke beenderen van den *ursus spelaeus*, die in de lengte gespleten waren, zooals hij meende door menschen, die er het merg uit wilden winnen. Maar zorgvuldige vergelijkingen met andere dergelijke beenderen hebben onwederlegbaar bewezen, dat de splijting in de lengte alleen een gevolg is van de verplaatsing der beenderen door stroomend water. De aardlagen van de Eenhoorngrot bewijzen de tegenwoordigheid van menschen te dier plaatse slechts voor het jongere steenen tijdperk, toen ook het rund er voorkwam. Merkwaardig is in dat opzicht de vondst van eene ruwe, aarden zeef, die stellig voor de kaasbereiding werd gebruikt.

Hoogst waarschijnlijk moet de toegang tot de grot, die door dieren en menschen gebruikt werd, gezocht worden in de nabijheid van de bovengenoemde voorzaal, omdat binnen in het gebergte noch aardlagen, noch eene opeenvolging van verschillende fauna's op eene oorspronkelijke legerplaats, te vinden zijn. Iets dergelijks kan men volstrekt niet constateeren bij Rübeland, waar de toegangen tot het holenstelsel gedurende het diluviale tijdperk uitgewischt zijn geworden door de groote gebeurtenissen, die sinds dien tijd hebben plaatsgegrepen en verdere uitwassching en een dieper insnijden van de rivier in den bodem ten gevolge hadden.

Zooals wij reeds zagen, moet voor de legerplaatsen van de oudere en jongere diluviale fauna in de Rübelandsche grotten eene geheel andere wijze van ontstaan worden aangenomen; alleen het oudere holenleem in de Eenhoorngrot, met de verbrokkelde en afgeronde beenderen van den holenbeer, moet wel op dezelfde wijze ontstaan zijn als de overeenkomstige, maar grootschere vormingen van de Hermanns- en Baumannsgrot. Het bestaat grootendeels uit dolomietzand of dolomietasch, vermengd met granietachtig löss-zand en een niet onbelangrijk gehalte aan kalkphosphaat. Dit laatste moet afkomstig zijn van de fijngewreven beenderen der diluviale dieren, evenals dat het geval is in het holenleem der Rübelandsche grotten. In de Eenhoorngrot ligt dat leem op 4,5 à 5 M. onder de oppervlakte, op den oorspronkelijken bodem der grot, d. i. op het vaste dolomietgesteente.

Van de daarboven liggende aardlagen is de petrographische gesteldheid nog weinig bekend.

Wat ten slotte de holen in het devonische kalkgesteente van den Iberg bij Grund betreft, de grootste van deze grotten is, tegelijk met de Scharzfeldsche grot, reeds in 1734 door F. E. BRÜCKMANN beschreven. Haar ingang ligt op eene hoogte van 470 M. boven de oppervlakte der zee aan de zuidelijke helling van den Iberg. Deze verheft zich nog 90 M. verder steil in de hoogte en vormt dan een klein plateau, dat zich van het zuidwesten naar het noordoosten uitstrekt. Naar het noordwesten vormt de Winterberg de voortzetting van de devonische kalk. De Iberg zelf wordt in het zuiden begrensd door een nauw, spelonkachtig dal, waarin zich de wateren verzamelen van de meer oostwaarts zich verheffende, hoogere grauwacke-bergen. Deze, als het Duivelsdal bekende spelonk heeft onmiddellijk onder de grot eene hoogte van 390 M. boven den zeespiegel. Daaruit volgt, dat de ingang van de grot, halverwege de hoogte van den berg, 80 M. boven den bodem van het dal ligt. Deze hoogte boven het naastbijzijnde, door water uitgewasschen dal bedraagt 36 M. meer dan de tegenwoordige ingang der Baumannsgrot boven het dal der Bode bij Rübeland, en 52 M. meer dan die der Bielsgrot te dier plaatse. Het Duivelsdal vormt tegelijkertijd de grens tusschen het devonische kalkgesteente en de zuidwaarts en oostwaarts daaraan grenzende grauwackelagen. Bij de Pfannebergsche klippen strekt zich de grauwacke tot op den Iberg uit. Daar loopt de grens tusschen dit gesteente en de devonische kalk, die geenerlei laagvorming vertoont, bijna recht van het noorden naar het zuiden en kenmerkt zich door eene harde, blijkbaar sterk verkiezelde kalksoort.

In verband met de splijting van het kalkgesteente en de holenvorming in den Iberg is het van belang, de ligging van de jongere, laagvormige gesteenten rondom de massieve kalk te kennen. Tot nog toe is het alleen in het zuiden en westen mogelijk geweest, een onderzoek daarnaar in te stellen. Daaruit is gebleken, dat, opmerkelijk genoeg, de richting, waarin zich de lengte-as van het laagvormige gesteente uitstrekt en de hoek, welken deze maakt met de als massa opgestapelde kalk, in het oog loopend veranderen, hoe dichter de lagen den Iberg naderen.

Blijkbaar ondervond de sterke drukking, die de rimpeling van het gebergte in het groot ten gevolge had, in hare richting krachtigen tegenstand van de samenhangende, moeilijk beweegbare kalkmassa.

Eene splijting van het gesteente was het resultaat van die ontzaglijke drukking. De vele gangen en open kloven, die den Iberg en den Winterberg doorkruisen, bewijzen, dat de kalk aan die inwendige verwoesting in nog hoogere mate onderhevig was dan het in lagen bezonken gesteente er om heên. Gedurende en na de verwoesting ontsprongen aan de randen der spleten bronnen, die plaatselijke veranderingen teweegbrachten in de kalk en het aangrenzende gesteente en kwartsieten, nesten van ijzererts, met dolomiet vermengd, ophoopingen van zwaarspaath en dergelijke verbindingen deden ontstaan. De spleten zelf werden hoofdzakelijk gevuld met zwaarspaath en kwarts, waarnaast allerlei ertsen en gangmineralen voorkomen.

De meeste gangen in het kalkgesteente en met name die, welke zich door de geheele dikte er van uitstrekken, loopen van het zuidoosten naar het noordwesten, dat is evenwijdig met de richting, die in de onmiddellijke nabijheid der kalk de heerschende is, en met de lengte-as van het kalkgesteente boven de oppervlakte der aarde. Tegen hunne breedtezijden, in het zuidwesten en noordoosten, worden Iberg en Winterberg bijna overal door spleten begrensd, terwijl aan de korte zijden onmiddellijk op de kalk grauwacke ligt (bij de Pfannebergsche klippen).

De ligging en richting der bovengenoemde gesteenten zijn op natuurlijke wijze te verklaren, door, zooals LOSSEN doet, aan te nemen, dat de grauwacke-lagen, die reeds geplooid waren in de richting van het laagland, van het zuidwesten naar het noordoosten, later opnieuw werden blootgesteld aan eene sterke zijwaartsche drukking in de hercynische richting. Terwijl bij de rimpeling ook de kalkmassa nog eene inwendige beweging door stooting ondervond en deze overbracht op de zich noordwaarts vóór haar bevindende lagen, bood zij in het star geworden gebergte bij het omspringen van den druk een' veel sterkeren tegenstand. Daardoor ontstond rechthoekig op de richting van de tweede drukking de inwendige splijting van het zuidoosten naar het noordwesten. In tegenstelling met de analoge, als massa opgestapelde kalk bij Rübeland, die meer ontbloot is en daardoor aan de oppervlakte eene grootere uitgebreidheid heeft, toont de Iberg niet in hoofdzaak splijting in de diagonaal van de richtingen van beide drukkingen, hoewel korte gangen en gangspleten de kalkmassa in alle richtingen doorkruisen.

Daarentegen is de splijting zelf even uitgebreid als in de Rübelandsche kalk. Reeds RITTERSHAUS heeft er op gewezen, hoe door de verbrok-

keling enkele deelen van het gebergte, bijv. bij het Ibergsche koffiehuis, er uitzien, als waren zij in lagen bezonken; hoe op sommige plaatsen zelfs eene transversale schilfering te voorschijn is geroepen. Het is dus niet bevreemdend, dat de uitspoelende kracht van het water, die zoowel mechanisch als chemisch werkt, in verband met het neerstorten van plaatvormige steenbrokken in de kalkmassa, meermalen groote holen heeft uitgewasschen.

Deze laatste zijn onderling zeer verschillend en kunnen niet alle op dezelfde wijze zijn ontstaan. De grootste grot van den Iberg houdt Prof. KLOOS, om hare ligging en haar' vorm, voor een' onderaardschen rivierarm, ontstaan, toen de beek, die nu nog door het nauwe duivelsdal stroomt, haar' weg 80 M. hooger vervolgde en het kleine dal daardoor evenveel meters minder diep werd uitgewasschen. Deze grot heeft mooie druipsteenvormingen en wordt door reizigers veel bezocht. Zij kan slechts tot ± 23 M. onder haar' ingang begaan worden, maar voert nog verder in de diepte. Een nauwkeurig onderzoek van de vullingen dezer onderaardsche ruimte en hare vertakkingen heeft nog niet plaats gehad; tot heden zijn er geene beenderen in gevonden. Evenwel wordt gezegd, dat er eene ontzaglijke hoeveelheid puin in het niet toegankelijke gedeelte der grot ligt.

De hoofdrichting der Iberger grot loopt evenwijdig met de zuidelijke helling van den berg en volgt dus denzelfden weg, dien de beek nog heden ten dage houdt. Daarentegen staat zij bijna loodrecht op de hoofdspleten der kalkmassa. De grot bestaat eigenlijk uit twee naast elkander liggende verdiepingen, een' grooten oostelijken en een' kleineren westelijken holengang. De eerste is 54 M. lang en heeft in de wijdste gedeelten eene breedte van 12 en eene hoogte van 8 M.; de tweede, die veel smaller en lager is, is ongeveer 30 M. lang. Eerst wanneer de grot naar vorm, uitbreiding en inhoud nader onderzocht is geworden, zal men helderder licht kunnen verspreiden over haar ontstaan en hare verhouding tot de uitwendige bekleeding van den Iberg. De oorspronkelijke vorm schijnt het gewelf van eene spoelgrot te zijn geweest. Aan de wanden en de zoldering zijn de afgeronde vormen, door uitwassching ontstaan, de geulen en de gaten van het wielende water nog duidelijk zichtbaar.

Eenige van de kleinere holen van den Iberg zijn stellig gevormd geworden door de werking van de snelstroomende beekjes en watervallen, die indertijd van het plateau omlaag stortten. Zij bevinden zich veelal aan het einde van gangen en gangspleten, wier vullingen

(hoofdzakelijk zwaarspaath, kalkspaath, ijzerspaath en aragoniet) door haren lossen samenhang of hare oplosbaarheid ligt den invloed ondervonden van den mechanischen stoot en de chemische werking van het water. Op zulke wijze schijnen bijv. de ondiepe grotten onder den Hübichenstein te zijn ontstaan, in de grootste van welke in vroeger eeuwen door middel van eene kleine schacht ijzererts werd gewonnen.

De grotten onder den Hübichenstein liggen op eene hoogte van 410 M. boven den zeespiegel, ongeveer 120 M. onder het plateau van den Winterberg en 150 M. onder dat van den Iberg, bij den ingang van het vlakke, nauwe dal, dat beide bergen scheidt. Waarschijnlijk hebben dezelfde wateren, die de inzinking teweegbrachten en de kalkmassa in twee helften verdeelden, ook de gangen uitgespoeld en de grotten gevormd.

WATERGLAS.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

De verbinding van de twee deelen, waaruit het woord *waterglas* bestaat, tot één geheel, wijst voor de stof, waarvan het de naam is, op overeenkomst met water en met glas. Met glas heeft waterglas de scheikundige samenstelling gemeen; beide zijn *kielzelzure zouten* of *silikaten*. Potasch, soda, krijt en loodwit bezitten onderling eene dergelijke verwantschap; zij zijn *koolzure zouten* of *carbonaten*; wanneer krijt gebrand wordt, ontwijkt het gasvormig koolzuur en blijft gebrande of ongebluschte kalk (calciumoxyde) achter; werden potasch, soda en loodwit door verhitting ontleed, ook bij deze stoffen zou gasvormig koolzuur vrij worden, terwijl kaliumoxyde, natriumoxyde en loodglit of (loodoxyde) zouden achterblijven. Zoo bevatten ook glas, waterglas en andere *kiezelzure zouten* een gemeenschappelijk bestanddeel, dat volgens de nieuwste onderzoekingen van HENRI MOISSAN bij temperaturen van 3000° en hooger als *watervrij kiezelzuur* ontwijken kan; hetgeen de verschillende kiezelzure zouten meer bevatten behalve dit gemeenschappelijk bestanddeel, levert het een of ander of meer dan één oxyde van een metaal op.

Het eerste deel van den naam »waterglas'' wijst er op, dat het bij de gewone temperatuur eene kleurlooze oplossing geven kan, die helder en vloeibaar is als water.

Hoewel jaren of eeuwen lang waterglas misschien al bekend geweest is, eerst in 1825 bereidde Dr. JOH. HEINRICH FUCHS een waterglas van zóódanige samenstelling, dat zijne eigenschappen het voor menigerlei toepassing geschikt maakten. Hij gebruikte bij de bereiding als grondstoffen kiezelaarde en bijtende potasch. Als brandweerende stof, als

vernis werd het door hem aanbevolen; voornamelijk voor de eerste twee toepassingen maakte het opgang en langzamerhand bood het zijne diensten ook elders. Bij het schilderen van frescos werd het door den ontdekker zelven reeds gebruikt en voor het verharden van steenen van 1845 reeds op ruime schaal toegepast. Het gebruik breidde zich belangrijk uit, zoodat Dr. H. WICHELHAUS in zijne belangrijke brochure *Wirthschaftliche Bedeutung chemischer Arbeit* [1] mededeelen kon, dat tegenwoordig in Duitschland in ongeveer twintig fabrieken waterglas wordt gemaakt, die in 1880 2944 tonnen, in 1885 4309 tonnen en in 1890 3280 tonnen leverden.

Eene onlangs verschenen monographie over waterglas [2] geeft ons aanleiding tot eene mededeeling, hoe die stof wordt gemaakt en tot welke menigerlei toepassing zij aanleiding geeft.

Zand, vuursteen, infusoriënaarde, kiezelaarde uit hoogovenslakken of uit klei leveren de voor het waterglas noodige bestanddeelen van het watervrije kiezelzuur; potasch of bijtende potasch, soda of bijtende soda of wat glauberzout, keukenzout (chloornatrium) of chloorkalium, de laatste twee in vereeniging met stoom, geven de noodige bestanddeelen, die van het watervrij kiezelzuur kiezelzure zouten kunnen maken. Waar men in de eerste plaats acht op geven moet is, dat de gebruikte stoffen vrij van ijzer zijn.

De infusoriënaarde, ook wel bergmeel, kiezelguhr, diatomeënpeliet genaamd, die uit de kiezelpantsers van nog tegenwoordig levende diatomeën bestaat, komt op verscheidene plaatsen in de aardkorst in aanzienlijke hoeveelheden voor. Een gedeelte van den bodem, waarop Berlijn gebouwd is, bestaat, te beginnen op eene diepte van 4 à 6 M. onder de oppervlakte, uit eene laag fijne klei, waarvan de dikte tusschen 2 en 35 M. afwisselt en die voor $^2/_3$ aan overblijfselen van diatomeën haar ontstaan te danken heeft. Van de tegenwoordig bekende infusoriënbeddingen bezit de grootste afmetingen de laag, die in het gebied van de Fall-River, een arm van de Columbia, in Oregon gevonden werden. Deze laag bezit eene dikte van 140 M. en bevat, volgens de onderzoekingen van EHRENBERG, 72 soorten van diatomeën en 16 soorten van phylolithariën. Dezelfde geleerde zegt, dat in den haven van Wismar zich jaarlijks 18.000 kubieke voet kiezelhoudende organismen afzet. In Amerikaansche havens gebeurt iets

[1] Braunschweig, Druck und Verlag von FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN, 1893.

[2] *Das Wasserglas, Seine Darstellung und Anwendung von* LUDWIG BERNHARD. Frankfurt a/M., Verlag von H. BECHHOLD, 1893.

dergelijks; even als in de wateren van Kamschatka, in het noordelijk gedeelte van den Atlantischen Oceaan, in de Middellandsche zee, in het zuidelijk gedeelte van den Stille Zuidzee, bij Barbados in West-Indië en bij de Nikobaren in Oost-Indië.

Deze infusoriënaarde is bijna zonder voorbereiding geschikt voor de bereiding van waterglas. Wanneer zij ten gevolge van de aanwezigheid van organische stoffen gekleurd is, moet zij van te voren worden gegloeid. Dit gloeien doet dan wel koolstof ontstaan; deze scheidt zich echter later als eene onoplosbare stof uit de oplossing van het waterglas af.

Voornamelijk op drie wijzen wordt uit de grondstoffen en de hulpstoffen waterglas bereid. Het meest geschiedt dit op de aloude manier, dat in kroezen, zooals ook in de glasfabrieken worden gebruikt, het vereischte mengsel wordt gegloeid en gesmolten. Kaliwaterglas wordt b. v, gemaakt uit een mengsel van 22.5 KG. zuiver zand, 15 KG. potasch en 1,5 KG. poeder van houtskool; natronwaterglas uit een mengsel van 50 KG. poeder van kwarts en 14 KG. gecalcineerde soda of uit een mengsel van 50 KG. poeder van kwarts, 30 KG. droog natriumsulphaat (glauberzout) eu 7,5 à 10 KG. poeder van houtskool; dubbelwaterglas uit een mengsel van 50 KG poeder van kwarts, 14 KG. gezuiverde potasch, 11 KG. gecalcineerde soda en 3 KG. poeder van houtskool. Hoe de ovens ingericht moeten zijn, opdat de vereischte temperatuur zoo goedkoop mogelijk kan worden bereikt, vindt men bij BERNHARD uitvoerig vermeld.

Eene andere methode wordt toegepast, waar men gebruik kan maken van de infusoriënaarde, zonder dat de kosten van het vervoer hiervan te hoog worden. Kiezelaarde in dezen vorm (in eene fabriek te Rijssel ook gestampte vuursteen) wordt onder verwarming en onder een hooge drukking (van 7 à 8 atmosfeeren) in eene sterke kali- of sodaloog opgelost. De dure ovens, die bij de eerste bewerking noodig zijn om de ruwe grondstoffen te smelten, behoeft men hier niet te laten inrichten.

Bij de derde wijze, waarop waterglas wordt verkregen, hebben de scheikundige werkingen plaats, waardoor men op het ruwe aardewerk een goedkoop verglaasel te weeg brengt, namelijk waar in de voorwerpen, die in den oven worden gebakken, keukenzout wordt gebracht. De geweldige hitte doet het keukenzout of natriumchloride vervluchtigen; komt de gevormde damp bij de in den oven heerschende hooge temperatuur in aanraking met den waterdamp, die tot de door

de verbranding van het vuur gevormde gassen behoort, dan heeft tusschen de bestanddeelen van keukenzout en van waterdamp eene verschuiving plaats, ten gevolge waarvan zoutzuur en natriumoxyde ontstaan. Het natriumoxyde vormt dan met de klei een gemakkelijk smeltbaar aluminiumnatriumsilikaat, dat als een verglaasel het overige gedeelte van de gebakken klei omgeeft. In sommige fabrieken van waterglas zorgt men er voor het aldus gevormde natriumoxyde met stukken kwarts in aanraking te brengen; het vormt daar dan natronwaterglas mede. De door verhitting van steenkolen gevormde gassen worden met lucht vermengd; zij verbranden dan en brengen veel warmte voort. Deze verbranding geschiedt binnen eene kamer, waarin zich stukken kwarts bevinden. Deze worden sterk verhit. Zoodra hun temperatuur hoog genoeg is, laat men door eene klep in den bovenwand van de pijp, waardoor het mengsel van steenkolengas en lucht naar de kamer met het kwarts strijkt, keukenzout naar binnen vallen, terwijl de genoemde gassen bovendien met stoom worden vermengd. Zoo geraken damp van keukenzout en waterdamp in aanraking met gloeiende stukken kwarts; deze worden dientengevolge verteerd, onder de vorming van gasvormig zoutzuur en natronwaterglas. Het laatste kan in gesmolten toestand opgevangen worden door eene opening in den wand der kamer, dicht bij den bodem.

Wanneer men kaliwaterglas wenscht te krijgen in plaats van natronwaterglas, wordt het keukenzout door chloorkalium vervangen.

Het aantal toepassingen, waarvan LUDWIG BERNHARD spreekt is veel grooter dan het aantal, waarvan reeds voordeel getrokken wordt. Toch is ook dit laatste aanzienlijk genoeg, om er hier eenige woorden aan te wijden.

Men heeft herhaaldelijk beproefd verfstoffen met waterglas aan te mengen in plaats van met oliën of met vernissen. Vooral de omstandigheid, dat oliën en vernissen het gevaar voor brand vermeerderen, terwijl waterglas de verspreiding van het vuur niet in de hand werkt, was hiervoor de aanleiding. Maar verscheidene bezwaren staan hier tegenover. Sommige verfstoffen, met zinkwit, loodwit en permanentwit is dit b. v. het geval, doen, ten gevolge van haar scheikundige werking, de oplossing van het waterglas spoedig verstijven; de verf kan nu niet behoorlijk worden uitgestreken. Op andere verfstoffen heeft de scheikundige werking van het loogachtige of alkalische waterglas dezen invloed, dat haar kleur verandert. In sommige gevallen zou daarvan nu een nuttig gevolg verkregen kunnen worden; met waterglas aan-

gemengd chromaatgeel b. v. zou voor het schilderen van chromaat-oranje in onderscheiden tinten kunnen worden gebruikt; maar meestal is de uitkomst nadeelig. Daarbij komt nog, dat waterglas onder den invloed van het koolzuur van de lucht, langzamerhand verandert; uit waterglas (kiezelzure soda) en koolzuur ontstaan dan kiezelzuur en koolzure soda. De vorming van deze laatste stof openbaart zich op bedenkelijke wijze in het afbladeren van de verf. De schadelijke werkingen van het waterglas in de verven, die er mede aangemaakt zijn, tracht men met andere middelen te bestrijden. De verven worden b. v. met water en melk aangewreven en later uitgestreken op het voorwerp, dat beschilderd moet worden, nadat hierop eene laag waterglas aangebracht is, of men bereidt eerst uit versche kaas en waterglas een caseïnewaterglas; loodwit en zinkwit doen nu het waterglas veel langzamer verharden, zoodat de verf behoorlijk gehanteerd worden kan. Het door ons genoemde boekje bevat een aantal voorschriften voor de vervaardiging van verven met melk of met caseïne-waterglas.

Bij de stereochromie bedient men zich van waterglas om een ondergrond te praepareeren, waarop later met waterverf kan worden geschilderd. Men begint b. v. met eene laag kalkmortel tegen den muur te brengen, die de muurschildering vertoonen moet. Nadat deze kalkmortel goed droog geworden en daarna nog verscheidene dagen aan de lucht blootgesteld is, wordt zij met eene oplossing van waterglas gedrenkt. Op deze laag brengt men later nog eene zeer dunne laag van dezelfde samenstelling; men laat ook deze laag goed drogen en schuurt haar daarna met een ruwen zandsteen af, om de koolzure kalk te verwijderen, die zich onder het drogen gevormd heeft Ook wordt de ondergrond wel van cement en zand vervaardigd. Hierop wordt nu met waterverf geschilderd. Om de schildering te bevestigen moet men er nog eene laagje waterglas op aanbrengen, dat zooveel mogelijk kiezelaarde bevat. Maar hierbij moet men zeer voorzichtig te werk gaan. De waterverf zit niet vast en zou van haar plaats worden gebracht, wanneer men er met eene kwast overheên streek. Het waterglas, dat dient om te fixeeren, wordt daarom in een straal, die in zeer fijne droppels is verdeeld, over de muurschildering gespoten.

Van de door BERNHARD vermelde toepassingen van het waterglas, die met verven in verband staan, noemen wij nog alleen het gebruik van met waterglas gemaakte roode oplossingen van coralline en ponceau's om hout te verwen voor meubelmakers, speelgoedfabrikanten en mandenmakers, het bevestigen van bijtmiddelen op katoen, het

bedrukken van bepaalde gedeelten met een laag, die de verfstof niet aanneemt en die later door lang uitspoelen verwijderd kan worden, zoodat tegen een gekleurden grond witte gedeelten afsteken.

Van een geheel anderen aard is het gebruik van waterglas bij de bereiding van zeepen. Harde zoowel als zachte zeepen bevatten er dikwijls eene aanmerkelijke hoeveelheid van. Gewoonlijk wordt de nog warme zeeplijm, zooals men die verkregen heeft door het vet met een loog te koken, met eene dikke oplossing van waterglas vermengd; dit toevoegsel dient meestal als eene goedkoop aanvulsel. Als een zout, dat soda kan afstaan, kan het reinigend werken gelijk de zeep zelve, maar het kiezelzuur, dat achterblijft, is niet geheel zonder schadelijke werking op de wasch. Voor fijne toiletzeepen kan waterglas allerminst worden gebruikt.

Nogmaals wenden wij ons naar een geheel ander vak, wanneer wij vernemen, hoe dikwijls waterglas door bouwkundigen wordt gebruikt in kunstmatig bereide steenen. Bernhard noemt een groot aantal van zulke steenen. Higton maakt een brij uit afval van graniet en uit hydraulisch cement; is deze massa hard geworden, dan wordt zij in eene oplossing van waterglas gedompeld en daar gedurende twee dagen in gelaten; onder den naam van victoriasteen wordt zij voor bouwsteen, drempels, steenen trappen, enz. gebruikt; eene bestrating hiervan, die ondoordringbaar voor vocht en tegen de vorst goed bestand is, heeft in verscheidene steden goede diensten bewezen.

Ransome bakt steenen uit een mengsel van ongeveer 10 L. zand, 1 L. poeder van vuursteen, 1 L. fijngestampte klei en 1 L. van eene oplossing van waterglas. Hij brengt de steenen in eene gesloten ruimte, die langzamerhand verhit wordt en geheel gesloten blijft, totdat de steen door en door eene temperatuur van 100° bereikt heeft. Daarna laat hij den waterdamp langzaam uit de gesloten ruimte verdwijnen. Zoodoende verdampt het vocht uit de steenen zóó langzaam, dat de de steenen geen scheuren vertoonen. Zijn zij volkomen droog, dan moeten zij nog in een oven worden gebrand. De eerste 24 uur stookt men kalmpjes op, zoodat de roodgloeihitte pas na 48 uren bereikt wordt; vervolgens laat men den oven zich gedurende 4 à 5 dagen langzaam afkoelen.

Molensteenen, slijpsteenen en filters kunnen uit dezen zeer goed vervaardigd worden. Ook zeer witte en harde kunsttanden worden er uit gemaakt. Ook maakt ransome er steenen van, die op marmer en die op graniet gelijken.

Manfred lewin gebruikt waterglas om poreusen zandsteen in een zeer harden steen te veranderen, die als marmer geslepen kan worden en die weêr, wind en vuur verdraagt. Olfers tracht aan marmer, graniet en zandsteen eene grootere hardheid te geven, door ze met eene oplossing van waterglas te drenken.

Gipsafgietels kunnen aan den buitenkant gehard worden, wanneer men ze herhaaldelijk borstelt met eene oplossing van een mengsel van waterglas, bijtende potasch, geronnen melk en kalkwater.

Van de talrijke toepassingen, die bernhard noemt, konden slechts enkele hier worden vermeld. En nog volgt er eene lange lijst van toepassingen op kleinere schaal. Het bekleedsel van de convertors in de Bessemerstaal-fabrieken, die de voor den landbouw zoo gunstige Thomasslakken leveren, is meestal een mengsel van eene oplossing van waterglas en kalk of magnesia. Voor het bleeken van jute, hennep en katoen gebruiken sommige fabrieken een bleekwater, dat uit eene oplossing van waterglas, in plaats van uit eene oplossing van soda, gemaakt is en dat aan besparing in geld besparing in tijd verbindt. Door anderen wordt de vervanging van soda door waterglas aanbevolen voor het ontvetten van wol. Een nagemaakt meerschuim, dat uit koolzure magnesia, een weinig gebrande magnesia, een weinig kalkbrij en eene oplossing van waterglas gemaakt wordt, wordt aangeprezen door den schrijver van het boekje. Tal van kitten, gekleurde en ongekleurde, bestaan er, waarvan waterglas het voornaamste bestanddeel is. Eieren kunnen, voor de verzending in het groot, met voordeel gedurende 10 à 15 minuten gedompeld worden in eene tot 30^{0} verwarmde, dikke oplossing van waterglas. Waterglasverbanden worden in sommige streken in plaats van gipsverbanden door de heelkundigen aangelegd.

Deze toepassing voor den zieken mensch sluit dit overzicht, waarbij slechts een keuze kon worden gedaan uit het vele, dat omtrent waterglas werd gezegd.

THERMOMETER-PEILINGEN HOOG IN DEN DAMPKRING.

Omtrent de pogingen, door den heer HERMITE te Parijs in het werk gesteld, ten einde uitvoering te geven aan een door LEVERRIER reeds in 1814 geopperd denkbeeld, werden door den heer W. DE FONVIELLE eenige mededeelingen gedaan aan *Nature*, die in het 1233ste nommer van dat tijdschrift zijn opgenomen. Daaraan ontleenen wij het volgende.

Gedurende de laatste vier maanden van 1892 werden niet minder dan dertien kleine, uit met petroleum gedrenkt papier vervaardigde ballons opgelaten, ieder, naar door LEVERRIER was voorgesteld, voorzien van zelf-registreerende toestellen. Sommige stegen tot een hoogte van 9000 meters; maar, daar het ook veel voorkwam dat deze papieren ballons op geringe hoogte berstten, besloot men om ze voortaan van goudvlies te maken. Zulk een ballonnetje nu, van 113 cM^3 inhoud, werd den 21en Maart l.l. opgelaten te Vaugirard; het was gevuld met steenkolengas en woog, met de belasting, ongeveer veertien kilogram. Deze laatste bestond uit een registreerenden toestel voor temperatuur en drukking, naar RICHARD, en uit een zevenhonderdtal briefkaarten, die achtereenvolgens uitgestrooid zouden moeten worden, naarmate een voor dit doel bizonder toebereide katoendraad langzamerhand verbrandde. Maar dit laatste deel van de proef mislukte geheel; van de uitgestrooide kaarten werden er niet meer dan vijf of zes teruggevonden, zoodat de hoop, dat men den weg, dien een ballon zou zijn gegaan, op deze wijze op aarde als het ware zou kunnen afteekenen, verijdeld werd. De ballon werd teruggevonden op een afstand van 190 KM. van Parijs en de registeertoestel werd in goeden staat aan den eigenaar teruggezonden.

Het door dien toestel geschreven diagram toonde aan, dat de opteekening onafgebroken was voortgezet tot een drukking van 95 mM. kwik, wat, naar LAPLACE's formule, ongeveer overeenkomt met een hoogte van 17000 meters. Voor de hoogte van ongeveer 14000 meters

vond men een temperatuur opgeschreven van —51° C. Daar dien dag aan den bodem de temperatuur + 17° C. aanwees, bestond er dus een verschil van 68°, wat ongeveer een graad is op de 210 meters. Als de dampkring, zooals ondersteld wordt, zich tot 180.000 meters boven de oppervlakte der aarde uitstrekt, dan moet, naar deze bevinding, de koude in de hoogste lagen veel heviger zijn dan uit FOURIER's theorie zou volgen; deze toch wil, dat de strengste koude (—58° C.), die ooit op aarde — door BLACK in het noorden van Amerika — is waargenomen, met die van de hoogste lagen van den dampkring overeenkomt.

Het is te verwachten dat deze proef spoedig door andere zal worden gevolgd, daar toch de heer RENARD, te Meudon, een reeks registreer-toestellen heeft vervaardigd, die binnen kort zullen worden omhoog gezonden met ballons, die met zuiver waterstofgas gevuld zijn. Het is niet te ontkennen dat de prijzen, door HODGKINS voor 1893 en 1893 in het vooruitzicht gesteld en het instellen van een Hodgkin-medaille door het *Smithsonian Institution*, den ijver om de hoogste lagen van den dampkring te onderzoeken sterk hebben aangewakkerd.

De heer JANSSEN, die ook zal zorgen voor de noodige hoeveelheid zuiver waterstofgas, zal dan trachten op zijn observatorium de ballons zoo lang mogelijk in het oog te houden, ten einde op deze wijze eene directe bepaling te kunnen maken van de hoogten, die zij bereiken. Proeven, door den heer HERMITE den 3en Maart genomen, toonden reeds aan, dat, indien de opstijging bij helderen hemel plaats heeft, de ballons langen tijd in zicht van een observatorium blijven, ten minste wanneer de stijgkracht groot genoeg is om te maken, dat zij in horizontale richting niet te ver afdrijven. Gelukkig kan goudvlies in dat opzicht veel uitstaan, zonder dat het door de geweldige wrijving bij een zoo groote snelheid scheurt. De opstijging op den 21sten Maart, toen slechts gewoon steenkolengas gebruikt werd, geschiedde zoo snel, dat de ballon, gansch onafhankelijk van de richting der luchtstroomen, het zenith voortdurend naderde. Daarbij bedroeg de gemiddelde snelheid in den tijd van drie kwartier, die de ballon besteedde om haar hoogste punt te bereiken, acht meter in de sekonde.

De ballon was voorzien van een inlaatbuis, zoodat terwijl hij daalde lucht de plaats innam van het gas; toen hij werd teruggevonden was hij dan ook nog geheel vol en verschilde hij in niets van den ballon,

toen die werd opgelaten. Behouden langs dezen weg de ballons gedurende de gansche vaart hetzelfde volume, dan is het ook zeer gemakkelijk hunnen afstand van een observatorium uit mikrometer-metingen van hunne middellijn af te leiden. Maakt men dan te gelijk bepalingen van zeniths-afstand en azimuth, dan zal men uit waarnemingen, aan een observatorium gedaan, de hoogte van den ballon en elke andere bizonderheid omtrent zijnen weg kunnen afleiden.

De schrijver verbindt verder aan deze mededeeling eenige beschouwingen, betreffende de overeenkomst der voorloopig verkregen resultaten met wat volgen zou uit de theorie van JOULE en CLAUSIUS, dat namelijk in de ledige ruimte een temperatuur zou heerschen van — 273° C. Zelfs versmaadt hij het niet op dien grondslag onderstellingen te bouwen van den toestand, waarin, naar hetgeen DEWAR's proeven omtrent het vloeibaar maken van lucht hebben geleerd, in de hoogste streken de dampkring moet verkeeren. Liever dan hem bij die hooge vlucht te volgen willen wij afwachten, wat de onvermoeide DE FONVIELLE ons verder over deze belangrijke proeven reeëls zal hebben te melden.

V. D. V.

DE KOOLSPITSEN-FABRICAGE TE NEUREMBERG.

Bij de hooge vlucht, die de toepassing van het electrisch licht in de laatste jaren heeft verkregen, was het te verwachten, dat overal, waar in deze richting de industrie zich ontwikkelt, fabrieken zouden verrijzen, waar de koolspitsen worden vervaardigd, die in de zoogenaamde booglampen dienst doen. Nergens is dit echter zoo zeer het geval als te Neuremberg, waar thans zes groote fabrieken zijn, die dagelijks arbeid verschaffen aan honderden werklieden.

De grondstof, waaruit deze koolspitsen worden vervaardigd, is retortenkool; dat wil zeggen die harde, saâmgepakte cokes, die, als in de gasfabrieken het gas uit de steenkolen is gedestilleerd, op den bodem en tegen de wanden van de retorten blijft zitten. Het spreekt van zelf, dat deze grondstof nog door vele handen moet gaan eer zij koolspits is geworden. In de eerste plaats wordt de retortenkool fijn gestampt in molens met drie stampers, die op beweegbare stalen

roosters vallen, waarop de kool ligt; wat fijn genoeg is valt door die roosters heên en wordt over een zeef gewreven. De groote stukken, die bij deze bewerking overblijven, worden onder vertikaal rondloopende molensteenen, die van 950 tot 1250 kilogram wegen, fijn gemalen tot de grootte van een tarwekorrel. Deze korrels worden gezeefd in een builkist, die de stof laat doorvallen, welke aan hunne oppervlakte hangt; en het is eerst deze stof, die geschikt is om er koolspitsen van te maken. De korrels, die dan overblijven, worden, met de kleine stukjes, die bij het stampen door de zeef vielen, gemengd en wanneer eindelijk dit alles te zamen is gegaan door een pletmolen met zes cilinders, zoodat men niets dan stof overhoudt, dan pas is de voor het doel onmiddelijk geschikte grondstof verkregen. Men bevochtigt die met een bindende stof en laat de wat te weeke massa in een eest drogen, tot het deeg de verlangde consistentie heeft. Dit deeg gaat nu onder een cilinder door, die het in staven snijdt ter dikte van de te vervaardigen koolspitsen, welke staven onder een hydraulische drukking van 25 atmosfeeren worden saâmgeperst. De hierop ingerichte machines kunnen een ellemaat kolenspitsenstof leveren van een halven kilometer. Is men zoover gekomen, dan komt het er nog op aan zich er van te verzekeren, dat bij het gebruik de spitsen niet splijten zullen; daartoe is het noodig dat zij worden blootgesteld aân een temperatuur van 2000° C. Daar velen die proef niet doorstaan, ontstaat er bij deze bewerking een groote hoeveelheid afval; deze en wat er afvalt bij het aanslijpen der punten, hetgeen natuurlijk ook al machinaal geschiedt, wordt later weder onder de pletmolen gebracht en zijn stof zal op nieuw als grondstof dienst doen.

Behalve deze gewone koolspitsen zijn er ook die een zoogenaamde pit hebben — crayons à mèche — en in de lampen uitsluitend aangewend worden als positieve electrode. Om deze te vervaardigen, maakt men eerst, op een wijze analoog aan de zoo even beschrevene, holle koolspitsen en vult die dan, door middel van een handpers, met de bizondere massa, waaruit de pit bestaat. Deze pit, wier samenstelling onder de zeven zegelen der octrooiwet ligt, verhoogt de duurzaamheid der koolspitsen aanmerkelijk. (*La Nature*, No. 1044.)

V. D. V.

FARAO-SLANGEN.

De *Conseil d'hygiène publique* van het departement van de Seine heeft onlangs het sulphocyaankwik van de zoogenaamde Farao-slangen, de stof, die, na het verbranden, asch in de grilligste vormen achterlaat, op de lijst der vergiftige stoffen geplaatst.

ARTHUR GOOD, die eenige gevallen opnoemt, waarbij het inwendig gebruik van sulphocyaankwik geen ernstige gevolgen achterliet maar die toch ook waarschuwt tegen de inademing van de dampen, die het brandende afstaat en tegen de sponsachtige stof, waaruit de asch bestaat, die dus *nolens volens* het besluit van den *Conseil d'hygiène publique* moet goedkeuren, geeft, bij deze gelegenheid in *La Nature* eenige bijzonderheden aangaande de geschiedenis van die stof.

Zij werd in 1865 ontdekt door ALBERT ROUSSILLE, vroeger *préparateur* van WÜRTZ aan de *École de médecine.* In hetzelfde jaar maakte de goochelaar CLEVERMAN haar bij het publiek bekend; de naam *Farao-slangen*, dien hij haar gaf, was ontleend aan het wonder, hetwelk MOZES voor den koning van Egypte verrichtte, toen hij den stok van AÄRON in een slang veranderde. Het speelgoed kwam spoedig in de mode en de proef werd in alle salons herhaald.

De Faraoslangen worden uitsluitend van sulphocyaankwik gemaakt. Men verkrijgt dit laatste, door een kwikzout te ontleden door eene verzadigde oplossing van sulphocyaankalium of -natrium; hierbij ontstaat een kaasachtig nêerslag, dat uitgewasschen en zorgvuldig gedroogd moet worden. Het gedroogde poeder werd in het begin gestopt in kleine kegeltjes van bladtin, die op hun basis nêergezet en aan den top aangestoken werden. Voor elk kegeltje was 5 à 6 G. noodig; zij waren vrij duur en kostten per stuk 50 *centimes.*

Eerst later, toen men bedacht had cilindervormige staafjes te maken, zooals die nog bekend zijn, werden de Farao-slangen populair. Uit de salons gingen zij op de straat over onder den oneerbiedigen naam *Père la colique;* de poppetjes stelden meer dan eens politieke personen voor, zoodat het gebeurde, dat de policie er zich mede bemoeide. Een scheikundige MONTREUIL kwam op het denkbeeld om den vorm van slangen-

eieren te gebruiken; zulk een ei, dat op zeer onderscheiden wijze gekleurd kan zijn en 2 à 3 G. weegt, geeft eene slang, die 1,1 M. lang is.

De fabrikant, die in het begin de kegeltjes maakte, had weldra 100 à 110 arbeidsters in zijn dienst en kon onmogelijk aan alle bestellingen voldoen. Niet alleen gezondheidscommissies maakten zich hierover ongerust, ook het bestuur der posterijen gevoelde zich bezwaard over de verzending van zoo gemakkelijk brandbaar goed. Het sulphocyaankwik, in den vorm van slangeneieren, werd in belangrijke hoeveelheden uitgevoerd naar Indië, waar de slang onder alle mogelijke vormen aangebeden wordt.

In Frankrijk worden jaarlijks 800 à 1000 K. G. sulphocyaankwik verbruikt. De uitvoer naar overzeesche gewesten bedraagt verscheidene duizenden kilogrammen. Sommige reizigers hebben naar de binnenlanden van Afrika en Zuid-Amerika opzettelijk daarvoor vervaardigde eieren medegenomen; zij verbaasden de inboorlingen met slangen, die de dikte van een arm hadden en die 5 M. lang waren en slaagden er soms in, op deze wijze met de woeste benden betrekkingen aan te knoopen.

Arthur good eindigt zijn opstel, waaruit een geest van stil verzet ademt tegen het verbod der Faraoslangen, met de vermelding van een nieuwen vorm, waarin zij in den laatsten tijd zijn aangeboden, namelijk zóó, dat de slangen in het duister licht geven. Het sulphocyaankwik wordt daartoe met een chroomzout vermengd; het chroomoxyde, dat bij de verbranding gevormd wordt, is de oorzaak van het lichtgevend vermogen.

D. v. C.

NIEUWE BEWIJZEN VÓÓR HET BESTAAN VAN EEN VOORMALIG ANTARCTISCH VASTELAND.

In de Februari-vergadering van het Londensch Aardrijkskundig Genootschap hield de natuuronderzoeker H. D. FORBES een voordracht over de *Chatham*-eilanden. [1] Hij besprak de resultaten van zijn jongst

[1] Deze eilanden werden in 1791 door BROUGHTON, luitenant op de »Chatham", ontdekt.

bezoek aan deze eilandengroep en knoopte daaraan hoogst belangrijke gevolgtrekkingen vast, aangaande het bestaan van een voormalig uitgestrekt *antarctisch* vasteland.

De gansche, 30 vierkante geogr. mijlen groote oppervlakte dezer, op eenen afstand 660 kilometer ten oosten van Nieuw-Zeeland gelegen eilanden, voornamelijk die van *Warekauri* en *Rangiauria*, bestaat uit veen en moeras, welke op sommige plaatsen lagen van 12 meter dikte vormen. Slechts zij, die uitmuntend met de plaatselijke gesteldheden vertrouwd zijn, kunnen, zonder gevaar van te verzinken, zich naar het binnenste dezer eilanden begeven. Op vele plaatsen bedekt een sappig, groen, welriekend mostapijt het bodemlooze veenland, waarop schoone, bontgekleurde bloemen in weelderige massa's prijken. Dikwijls staat hier en daar het veen in brand en smeult het onder de oppervlakte verder, terwijl weder op andere plaatsen groote, uitgebrande gaten of kuilen de langdurige werkzaamheid van het vuur aantoonen. Reeds in het jaar 1840 maakt DIEFFENBACH, na zijn bezoek aan deze eilanden, melding van deze turf- of veenbranden, die reeds vóór 1834 ontstaan moeten zijn.

Eene eigenaardigheid der eilanden vormen de talrijke meren en vijvers; de meesten liggen in het oosten van het hoofdeiland, vóór den lagen heuvel aan de Petre-baai. Het grootste meer is 24 kilometer lang en heeft een omvang van meer dan 60 kilometer.

Het hoofddoel van FORBES reis was het onderzoek naar de overblijfselen van den uitgestorven vogel *Aphanapterix*, welke op de Chatham-eilanden uitgestorven is, gelijk de *dodo* of *walgvogel*, op Mauritius. De beenderen van dezen vogel werden vrij talrijk in den keuken-afval (kjökkenmöddings) der Moriorîs gevonden, de aan de Maori's van Nieuw-Zeeland nauw verwante bewoners van Warekauri. Nog heden worden er op de Chatham-eilanden verscheidene vleugellooze vogels aangetroffen, die elders, enkele ver van elkander verwijderde oceanische eilanden uitgezonderd, niet voorkomen. Om dit feit te verklaren moet men eene voormalige verbreiding van land en water aannemen, die van de thans bestaande ten eenenmale verschilde. Het voorkomen van gelijksoortige vormen op de drie zuidelijke continenten, Zuid-Amerika, Zuid-Afrika en Australië, laat zich het best hierdoor verklaren, dat een voormalig zuidelijk vastland ver naar het noorden reikte. Zoolang wij evenwel niet in het bezit zijn van meer talrijke en nauwkeurige diepzeeloodingen van den zuidelijken oceaan, kunnen de oude omtrekken van het zoogenaamde Australische vaste-

land niet anders dan bij benadering vastgesteld worden; doch de fauna der Maskarenen, van Nieuw-Zeeland en van de Chatham-eilanden wijst onomstootelijk op het bestaan van zulk een continent. Verwante vormen vindt men in Zuid-Amerika en Australië, op de Maskarenen en Nieuw-Zeeland. Sporen van eene krachtige vulkanische werkzaamheid, die in verband staan met den ondergang van dat voormalig vasteland, treft men zoowel in Zuid-Amerika als op de Maskarenen en op het Zuid-poolland aan. De op biologische gronden gebaseerde aanname van een uitgestrekt antarctisch vasteland wordt daarenboven nog ondersteund door de bekende diepten van de antarctische zee.

Haarlem, Juli '93. H. O.

MOSASAURUSSEN.

Het koninklijk museum voor natuurlijke geschiedenis te Brussel heeft in den laatsten tijd eene merkwaardige collectie groote voorhistorische zeemonsters ten toon gesteld, in de palaeontologie bekend onder den naam van *Mosasaurussen* of *Maashagedissen*. Deze dieren, waarvan de soort geheel is verloren gegaan, hebben min of meer het aanzien van reusachtige slangen, voorzien van twee stel zwemvliezen en van een staart, in den vorm van een roeispaan. Zij leefden enkel in de diepe zeeën. In België worden zij veelvuldig gevonden, ingesloten in de krijtbergen of krijtgroeven in den omtrek van Bergen. Wat het meest belangrijke is, — behalve hunne lengte, die somtijds 17 meters houdt, en de vreemdsoortigheid van den vorm, — is wel dit, dat er alleen specimina aanwezig zijn van één type, zoodat dit de studie zeer vergemakkelijkt. Er kan dus geen sprake zijn om te twijfelen aan de waarde van die groote massa beenderen, want het eene exemplaar vult het andere aan. Er zijn om zoo te zeggen geen dubbelen; al deze fragmentarische skeletten completeeren elkaâr. De wetenschappelijke mannen zijn dan ook van meening, dat men voort moet gaan met het opgraven en aanvullen, ten einde gelegenheid te hebben alle vragen omtrent vorm en bouw volledig te beantwoorden. Zeer zeker zal dan ook het Belgisch museum zijne uitbreiding op dat stuk voortzetten en zijn roem als een der belangrijkste van Europa handhaven. Nieuwe ontdekkingen en vondsten kunnen niet anders dan medewerken om de leemten, die er nog mochten zijn, aan te vullen.

v. R.

EEN EN ANDER OVER

EEN TOEKOMSTIGE GEOLOGISCHE KAART

VAN NEDERLAND

DOOR

Dr. J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

De vraag of wij in Nederland een nieuwe geologische kaart zullen zien tot stand komen, of een nieuwe bewerking noodig of nuttig mag worden gerekend, is tegenwoordig in verschillende kringen aan de orde. Verschillende schrijvers [1] hebben hun gevoelen in vaktijdschriften uitgesproken; in een tijdschrift, dat een breederen kring van lezers vindt, werden bovenstaande en verwante vragen nog niet aangeroerd. Hierin vond ik aanleiding tot het schrijven der navolgende regels. Ten einde het overzicht der vele feiten gemakkelijker te maken, zal ik als leiddraad mij de volgende vragen stellen:

1⁰. Wat verstaat men onder een geologische kaart?

2⁰. Wat geeft ons de geologische kaart van STARING?

3⁰. Is de geologische kaart van STARING een zuiver beeld van STARING's inzicht in de geologie van Nederland?

4⁰. Waarom voldoet de geologische kaart van STARING niet aan onze tegenwoordige eischen?

5⁰. Hoe moeten we tot een nieuwe geologische kaart geraken?

6⁰. Hoe vervaardigt men een zoogenaamde geologische kaart?

---

[1] De geol. commissie, MARTIN, LORIÉ, v. CAPPELLE, steller dezes e. a.

7°. Welk nut mogen wij van de vervaardiging eener nieuwe geologische kaart van Nederland verwachten?

1°. *Wat verstaat men onder een geologische kaart?*

Een onmiddellijke beantwoording dezer vraag zou noodzakelijk aanleiding geven tot het gebruiken van uitdrukkingen, die, voor iemand wiens dagelijksche gedachtenkring buiten de geologie valt, misverstand zouden kunnen te weeg brengen. Daarom schijnt het mij geraden eerst, tot opheldering van hetgeen volgt, een voorbeeld te geven.

Men stelle zich dan een grooten vijver voor, begrensd door laagland en door een paar heuvels, waarvan de een uit zand, de andere uit leem bestaat. Om het geval niet noodeloos samengesteld te maken denke men zich het water verwijderd. Aan werklieden wordt nu opgedragen het terrein van den vijver op te hoogen, zoodat dit met het laagland gelijk komt. De werklieden beginnen vroeg in het voorjaar en zijn laat in den herfst met hun taak gereed. Is het, onder zekere omstandigheden, voor iemand, die na afloop der werkzaamheden het terrein bezoekt, mogelijk na te gaan, op welke wijze de gravers bij het dempen te werk gingen? We zullen zien dat dit inderdaad tot een zekere hoogte mogelijk is.

1°. De herkomst van de gebezigde grondsoort zal gemakkelijk te herkennen wezen; het is niet zeer gewaagd te onderstellen dat een zandlaag afkomstig zal wezen van den zandheuvel, evenzoo de leem van den leemheuvel.

2°. Vindt de bezoeker onder een zandlaag een laag leem, dan zal hij uit dit boven elkander liggen (superpositie) besluiten, dat op het punt, waar hij dit waarnam, de leem vóór het zand werd opgebracht. Deze zoogenaamde stelregel der superpositie weigert echter dienst, zoodra de beide lagen, wier betrekkelijken ouderdom van ontstaan men wil leeren kennen, niet boven elkaar liggen, maar zich op twee horizontaal ver verwijderde punten bevinden. Het dempen van den vijver kan zeer onregelmatig zijn geschied, zoodat wanneer de eene laag in een hooger niveau ligt dan de andere, deze laatste toch zeer goed later kan zijn opgebracht.

3°. Deze moeielijkheid zal in gunstige gevallen aldus kunnen worden opgelost.

Zooals bekend is vallen de vruchtjes der iepeboomen ongeveer in het laatst der maand Mei af, de eikels in October. Zoo zou men

van vele producten van het planten- en ook van het dierenrijk een lijst kunnen samenstellen, met het oog op den tijd waarop zij verschijnen. Denkt men zich dus in de omgeving den vereischten plantengroei, dan zal er het volgende vallen op te merken. Twee lagen, het mogen nu twee zand- of twee leemlagen of een zand- en een leemlaag wezen, die beide iepenvruchtjes bevatten, zijn gelijktijdig opgebracht en wel waarschijnlijk tegen het einde van Mei. Twee lagen worden onderzocht, de eerste bevat iepenvruchtjes, de laatste eikels; het ligt voor de hand te onderstellen, dat de eerstgenoemde laag ouder is.

Bij een boring op eenig punt, waarbij proefjes van alle doorboorde lagen worden verzameld, worden allerlei overblijfselen gevonden, maar geen iepenvruchtjes. De waarneming kan hierdoor worden verklaard, dat op het onderzochte punt tegen het einde van Mei niet werd gewerkt. De vruchtjes werden dus niet onmiddellijk in aarde ingebed, maar bleven aan de oppervlakte liggen en vergingen spoedig. Zooals men ziet zijn er in gunstige gevallen vrij wat gegevens voor een wordingsgeschiedenis te vinden.

Wanneer men nu uitsluitend acht slaat op de lagen aan de oppervlakte, dan kan men de grenzen hiervan in kaart brengen en die lagen, welke eenzelfden ouderdom bezitten, met eenzelfde kleur aangeven; een andere kaart zou men verkrijgen wanneer de betrekkelijke ouderdom buiten rekening werd gelaten en men slechts aangaf, waar de bodem uit zand bestond, waar uit leem. De eerste handelwijze zou met zuiver g e o l o g i s c h, de tweede met zuiver p e t r o g r a p h i s c h karteeren te vergelijken wezen.

Het bovengenoemde vindt nu in de natuur zijn evenbeeld. Hetgeen daar heuvels waren, worden hier hooggelegen terreinen; de vijver wordt de vlakte, de meren en de zeeën; de werklieden worden hoofdzakelijk de rivieren en gletschers; de overblijfsels van planten en dieren worden de fossielen, d. w. z. meer of minder veranderde resten van dieren en planten en dieren- en plantensoorten, die thans niet meer leven en die men aantreft in grondlagen, die tijdens hun leven werden afgezet. Evenals wij voor ons gebruik de lijst zouden kunnen samenstellen, waarvan boven sprake was, evenzoo levert de palaeontologie of historische dier- en plantkunde ons een lijst, waaruit wij kunnen aflezen hoe de uitgestorven diersoorten elkander in den tijd opvolgden.

De geologische kaart van een of andere natuurlijke landstreek

berust nu eveneens op den stelregel der superpositie en op de vergelijking der fossielen. Het is gemakkelijk in te zien, dat de vervaardiging eener zuiver geologische kaart, d. w. z. eener kaart, die terreinen afbakent naar hun tijd van ontstaan, niet naar hun stoffelijke geaardheid, dat de vervaardiging van zulk een kaart aan groote moeielijkheden onderhevig kan zijn. Immers beide regels kunnen ons begeven, de eerste, wanneer de onderliggende laag niet bereikt kan worden, de laatste wanneer fossielen ontbreken. Beide gevallen doen zich in ons land dikwijls voor en hierdoor zal een zuiver geologische kaart van ons land, voorloopig althans, wel tot de onmogelijkheden behooren. Een zuiver petrographische kaart, waarop uitsluitend de stoffelijke geaardheid van den bodem staat aangegeven, waarop dus bijv. zand, leem, klei, grint, mergel enz. worden onderscheiden, is veel gemakkelijker samen te stellen. Men kiest nu gewoonlijk een middelweg en vervaardigt zoo nauwkeurig mogelijk een geologische kaart en voorziet deze van petrographische aanteekeningen, teneinde aldus alle waarnemingen in kaart te brengen.

2° *Wat geeft ons de geologische kaart*[1] *van* STARING?

STARING's kaart behoort tot de zooeven genoemde geologisch-petrographische kaarten.

Ten einde niet al te uitvoerig te worden zullen we STARING's rubrieken in groote groepen samenvatten en slechts een dezer groepen iets nauwkeuriger bespreken. We verkrijgen dan drie groepen.

1°. Voordiluviale afzettingen;

2°. diluviale afzettingen;

3°. nadiluviale afzettingen.

1°. Voordiluviale afzettingen.

Over het algemeen worden zij als zoodanig gekarakteriseerd, doordien zij of onbedekt liggen, of door diluviale of alluviale lagen aan het oog onttrokken worden maar deze nimmer bedekken en verder doordat zij, wat den aard hunner fossielen aangaat, met als voordiluviaal erkende lagen in het buitenland overeenstemmen. Zij zijn in Nederland aan de oppervlakte vrij zeldzaam en slechts aan onze oostelijke grenzen en in Limburg bekend. Het is echter van hoog praktisch belang, zooals later zal worden aangetoond, het weinige dat

---

[1] Geologische kaart van Nederland door W. C. H. STARING. Schaal 1 : 200.000. Haarlem, A. C. KRUSEMAN 1858—1867. Niet te verwarren met: Schoolkaart voor de Natuurkunde en Volksvlijt van Nederland. Schaal 1 : 200.000. Haarlem, A. C. KRUSEMAN. 1860.

wij er van bezitten nauwkeurig op te sporen en te onderzoeken.

2⁰. **Diluviale afzettingen.**

Waar men hetzij door boringen of anderszins de onderlaag dezer afzettingen heeft kunnen onderzoeken, bestond deze uit de onder 1⁰. genoemde lagen. Fossielen zijn betrekkelijk zeldzaam. Toch zijn de afzettingen veelal gemakkelijk als diluviaal te herkennen door de groote hoeveelheden grint en keien van allerlei soort, die zij bevatten. Het grint en de keien zijn staaltjes van bijna alle naburige gebergten, zoodat om deze, alsook om andere redenen, ondersteld wordt, dat het materiaal voor genoemde lagen aan deze gebergten ontleend is. Deze diluviale lagen hebben dus de eigenaardigheid, dat zij arm aan fossielen zijn, maar aan den anderen kant gemakkelijk hun oorsprong laten bepalen.

3⁰. **Alluviale afzettingen.**

Van deze afzettingen, die nog heden ten dage ontstaan, mogen de hoofdeigenaardigheden ondersteld worden genoegzaam bekend te zijn. We zullen ons nu tot het diluvium beperken. Evenals in alle afdeelingen, onderscheidt STARING ook in de diluviale afzettingen vele onderafdeelingen en wel: het vuursteendiluvium, het Rijn- en Maasdiluvium, het Skandinaafsch diluvium, het gemengde diluvium en het zanddiluvium. STARING bespreekt deze in de verklaring tot zijn geologische kaart zeer kort en wel volgenderwijze, terwijl hij van jonger tot ouder opklimt.

»*z.* Zanddiluvium, zandgronden ontstaan door afspoeling van het »grintdiluvium.

»*z'*. Diluviale rivieroeverbanken, langs de Maas, tusschen Maas, »Niers en Rijn, en elders.

»*l.* Löss in Limburg, kleigronden in zoetwater bezonken, regelmatig »rustende op Maas- en vuursteendiluvium.

»Grinddiluvium, zand met grint, geronde keien, groote steenblokken »en leembanken, door tusschenkomst van ijs herwaarts gevoerd. De »onderdeelen schijnen genoegzaam gelijktijdig te zijn ontstaan.

»*s.* Scandinavisch diluvium, granieten en veel krijt-vuursteenen, uit »het Noord-oosten, tot zelfs uit Finland afkomstig.

»*g.* Gemengd diluvium, het scandinavisch diluvium met granieten »en vuursteenen, gemengd met steengruis uit Munsterland, het Teuto»burgerwald en de Rijnoever-landen.

»*r.* Rijndiluvium, zonder granieten, maar met basalt- en ander van »de Rijnoevers afkomstig steengruis.

»*m.* Maasdiluvium, zonder granieten noch basalt, afkomstig van de »Ardennen.

»*v*. Vuursteendiluvium in Limburg, verweerde, uitgespoelde lagen »van de krijtvorming, grootendeels bedekt door maasdiluvium en löss."

Het bovenstaande, volkomen voldoende ter toelichting van de geologische kaart, is nu dikwijls ten onrechte beschouwd als de beknopte uitdrukking van STARING's inzicht in de geologie van Nederland.

Zoodoende komen we tot onze derde vraag:

3⁰ *Is de geologische kaart van* STARING *een zuiver beeld van* STARING'S *inzicht in de geologie van Nederland?*

Op deze vraag kan geen beter antwoord worden gegeven, dan door het aanhalen van enkele zinsneden uit zijn geschriften. Hieruit zal blijken, dat STARING's inzicht in onze geologie veel dieper was, dan men uit het bovenstaande zou meenen, ja, dat vele punten, die in jongeren tijd tot veel strijd en veel verdienstelijke onderzoekingen [1] aanleiding gaven, reeds door STARING in goeden zin waren opgevat. Het meeste dienaangaande vinden wij in het tweede deel van zijn *Bodem van Nederland*. Allereerst dient te worden aangetoond dat, hetgeen wel eens betwijfeld is, de onderafdeelingen in bovenstaande lijst zóó zijn gerangschikt, als STARING meende dat zij in den tijd op elkander volgden, m. a. w. dat hij een zoog. verticale (d. w. z. geologische) en niet slechts een horizontale (zoog. geographische) indeeling heeft willen geven. [2]

In het genoemde tweede deel bespreekt STARING op blz. 150 de rangschikking der diluviaal verschijnselen; onder n⁰. 2 van zijn lijst noemt hij:

»2. Het ontstaan en, zoo zulks verplaatst is, het vervoeren op »korten afstand van het Zuiden naar het Noorden in Nederland en »Noord-Duitschland, naar andere hemelstreken in andere gedeelten van »Europa; in alle geval, een neerwaarts zakken der verweerde opper»vlakte van de gebergten, tot wiens wording geen andere dan de ge»wone, nog altijd op dezelfde wijze werkende krachten van verweering »en afspoeling noodig zijn geweest. In Engeland is dit de zoogenaamde »local drift; hier te lande hetgeen Limburgsch-vuursteendiluvium, »Maasdiluvium en het Rijndiluvium genoemd is geworden; in Noord»Duitschland het diluvium van zuidelijken oorsprong, dat zich met »het noordelijke vermengd heeft. Het begin van ontstaan dezer gronden

[1] O. a. VAN CALKER, V. CAPPELLE, LORIÉ en MARTIN.

[2] Zie o. a. Dr. H. BLINK, *Nederland en zijn bewoners*, blz. 469: »STARING'S indeeling was een horizontale, een zuiver geographische."

»schijnt thans te hebben plaats gehad, het einde echter veel »later,[1] eerst tegelijk met het eindigen der overkomst van het noord-»sche diluvium."

Hierna worden de nummers 3, 4, 5 en 6 zijner lijst besproken, daarna volgt:

»Nu eerst, dus na een zeer lang tijdsverloop sedert »de aanvang van het diluviale tijdperk,[1] schijnt men,

»7. het ontstaan der merkwaardige groeven en schrappen en glad-»geschuurde rotsen te moeten stellen, en tevens, als de oorzaak van deze,

»8. het vervoer, uit het Noorden naar het Zuiden, in Noord-Amerika, »in Groot-Brittanje, in Noord-Duitschland, Denemarken, Skandinavie, »Rusland en Polen van die verbazend groote hoeveelheid zand met »grind, keien en steenblokken, welke hier te lande het scandinavische »diluvium en een gedeelte der bestanddeelen van het gemengde vormt."

Van het gemengde diluvium zegt STARING:

»Waarschijnlijk zal men met den tijd meerdere bewijzen aantreffen »voor de vroegere wording van het zuidelijke, die evenwel voortge-»duurd heeft gedurende die van het noordelijke; zoodat »daarin de verklaring te vinden is van de hoogst merk-»waardige wijze, waarop het grind en de keien van »beiderlei oorsprong dooreengemengd liggen.[1]"

Uit het bovenstaande blijkt, dat volgens STARING:

1°. het Rijn- en Maasdiluvium, als geheel genomen, ouder is dan het Skandinaafsch diluvium.

2°. het gemengde diluvium niet aan een afzonderlijk tijdperk beantwoordt, op de kaart[1] echter als hulpbegrip werd toegelaten, daar hij niet in elk bijzonder geval wist te beslissen of het moest worden opgevat als Skandinaafsch diluvium, hetgeen zuidelijk materiaal in zich had opgenomen, dan wel als noordelijk materiaal, dat het zuidelijk diluvium met zich had vermengd, of wel een gelijktijdig afgezet mengsel van beiden.

Deze moeielijkheid zal zich intusschen ook aan den toekomstigen onderzoeker voordoen en nog vrij wat moeite veroorzaken.

Het theoretische standpunt van STARING moet, zooals ten deele reeds is geschied, meer in bijzonderheden worden uitgewerkt, behoeft echter voorzoover het genoemd is, weinig verbetering; een beter practisch standpunt zal ten opzichte van zuidelijk, Skandinaafsch en gemengd diluvium slechts met veel moeite te vinden zijn.

---

[1] Ik spatieer.

De vraag zou zich nu kunnen voordoen — en ik beperk mij hier weer, om niet al te uitvoerig te worden, uitsluitend tot het diluvium — waarom wenschen wij, als er zooveel uitstekends in STARING's kaart en zienswijze ligt, nog een hernieuwd onderzoek?

Zoodoende komen wij tot onze vierde vraag:

4°. *Waarom voldoet de geologische kaart van* STARING *niet aan onze tegenwoordige eischen?*

De wijzigingen die men zou wenschen aan te brengen, kunnen tot twee groepen worden gebracht.

a. wijzigingen, die het gevolg zijn van betere practische hulpmiddelen.

b. wijzigingen, die meer het gevolg zijn van veranderde theorieën.

De eerstgenoemde wijzigingen zouden, om te beginnen, moeten bestaan in een grootere schaal der kaart. De oude schaal 1 : 200.000 zou, om alle ook voor de praktijk belangrijke wetenswaardigheden, te kunnen opnemen, moeten plaats maken voor een schaal van minstens 1 : 50.000. Eerst als deze schaal is aangenomen, kan men denken aan het opnemen van voor den landbouw belangrijke petrographische aanteekeningen.

Een tweede verbetering is te wachten van het instellen van talrijke kleine boringen, die uit de hand gedaan worden en die later zullen worden besproken.

Ten derde zijn meer onderzoekers gewenscht; daardoor wordt een betere bepaling der horizontale grenzen en onderlinge contrôle verkregen.[1]

Thans komen de wijzigingen van theoretischen aard aan de beurt en deze betreffen in het diluvium hoofdzakelijk het skandinaafsche. STARING verklaart in het tweede deel van zijn *Bodem van Nederland* (blz. 464):

»Het is niet wel mogelijk om een andere verklaring voor het her- »waarts overkomen van die Skandinavische gesteenten te vinden, dan »het vervoer op drijfijs over zee."

Deze uitspraak is een gevolg hiervan, dat aan STARING in 1860 in ons land geen verschijnselen bekend waren, die er tegen strijden.

Ten aanzien van Noord-Amerika (blz. 134) en Zweden (blz. 147) neemt hij echter de gletschers of het zoogenaamde landijs in de verklaring op en zegt zelfs (blz. 143):

»Door de geweldig groote oppervlakte welke dit Noord-Duitsche en »Skandinavische diluvium (hier beteekent dit: de diluviale afzettingen

[1] Zie hiervoor en ook verder steeds de opmerkingen over een nieuwe geologische kaart van Dr. J. LORIÉ, *Tijdschr. Ned. Aardr. Gen.*, 1891.

»in Skandinavie) beslaat, biedt het meer gelegenheden aan, om nauw-»keurig met zijnen aard bekend te worden; en dit zal onmisbaar blijken »te zijn, om de verschijnselen van het onze[1] met diegene in ver-»band te brengen welke elders, zooals in Engeland en Noord-Amerika, »aanwezig zijn."

In 1870 schijnt voor STARING een tijdperk van overgang te zijn aangebroken, daar hij in een geschrift[2] in genoemd jaar de volgende meening uitsprak, ook naar aanleiding van ons diluvium:

»De verklaring in Europa moet gezocht worden in het van het gebergte »afvoeren van al dat gruis op afzakkend bergijs, op zoogenaamde »gletschers of glaciers; waarna het of op drijfijs herwaarts vervoerd »kan zijn, of ook wel voortgeschoven over een bevroren meer, dat de »geheele kom omvatte, waarin het diluvium voorkomt..........

»Het bergijs, dat eenmaal de geheele vallei tusschen de Alpen en »de Jura vervulde en dat zeer groote heuvels steengruis heeft achter-»gelaten, bewijst daarentegen ook dat de verklaring van het verschijnsel, »door bergijs alleen, verre van ongerijmd is."

In het naburige Duitschland heerschte nog uitsluitend de theorie, dat alle gesteenten uit Skandinavië aldaar door drijfijs waren aange-voerd. En zoolang de groote schakel: Noord-Duitschland, tusschen Skandinavië, waar de vroegere landijsbedekking reeds bewezen en Nederland, waar zij door STARING vermoed werd, nog ontbrak, was het onmogelijk tot een algemeene theorie te geraken. Noord-Duitschland moest hier als nabuur van Skandinavië voorgaan.

Toen eerst in Noord-Duitschland, door TORELL uit Stockholm, de voormalige landijsbedekking was waarschijnlijk geworden en in de volgende jaren meer en meer bewezen, vond de zoogenaamde landijs-theorie ook in Nederland ingang, echter ook hier het eerst aangeduid door twee buitenlanders, HELLAND[3] uit Noorwegen, in 1879 en MARTIN[4] in 1882. Hierop volgden vele geologen, die in de aangeduide richting het onderzoek voortzetten, V. CALKER, V. CAPPELLE, LORIÉ, e. a.

Inmiddels werd de studie van de diluviale afzettingen ook in het buitenland met kracht voortgezet, zoowel in Skandinavië als in Noord-

[1] Ik spatieer.

[2] *Natuurkunde en volksvlijt van Nederland*, enz., door W. C. H. STARING. Amsterdam, C. L. BRINKMAN, 1870, blz. 152.

[3] *Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch.* 1879, S. 66.

[4] *Ueber das Vorkommen eines gemengten Diluviums etc. in den Dammer Bergen im Süden Oldenburgs.*

Duitschland. Het is voornamelijk aan Zweden dat wij de vruchtbare theorieën, die nu verder besproken moeten worden, te danken hebben, terwijl wij met Duitschland[1] zullen moeten te rade gaan voor de practische uitvoering onzer nieuwe geologische kaart. Voor wij tot deze theorieën overgaan moet nog even in herinnering worden gebracht, dat het Skandinaafsch diluvium dus thans in Nederland werd beschouwd als een gletscher- of landijsafzetting en dat (ook reeds aan STARING) bekend was, dat een groot deel van het door het landijs aangevoerde materiaal van de omstreken der Oostzee afstamde en zelfs van Finland. Zweedsche onderzoekers, en wel voornamelijk DE GEER[2] en LUNDBOHM,[3] gingen verder. Door de genoemde schrijvers worden twee uitbreidingstypen van het landijs onderscheiden. Bij beiden is het gebergte, waarvan de gletscher uitstroomt, het hooggebergte tusschen Zweden en Noorwegen. Bij den eenen type, dien wij den waaierstroomtype zouden kunnen noemen, stralen de ijsstroomen naar alle zijden loodrecht op de hoofdrichting van het gebergte ongeveer rechtlijnig uit en bewegen zij zich, ver over de Oostzee heen, in Rusland en Duitschland. De andere type is zwakker; de stroomen bewegen zich aanvankelijk, zoolang zij de zee nog niet bereikt hebben, rechtlijnig voorwaarts, daarna buigen de gletscherstroomen, die de Oostzee bereikt hebben, om en in plaats van deze dwars te overschrijden, beweegt zich een breede gletschertong volgens de as der Oostzee over de Ålandseilanden, Gottland, Öland en Bornholm naar het westen en damt zoo de overige stroomen, die rechtlijnig in Zuid-Zweden waren gekomen, af, zoodat ten slotte alle ijsmassa's zich in Denemarken en N. W. Duitschland naar het Westen of Zuidwesten bewegen, in plaats van, zooals bij den vorigen type, naar het Zuiden. Deze laatste type draagt den naam van Baltischen ijsstroom.

Volgens de Zweedsche onderzoekingen hebben wij ons nu het landijsdrama ongeveer aldus voor te stellen.

Bij het begin van het diluviale tijdperk hadden de gletschers in Skandinavië ongeveer dezelfde uitgebreidheid, welke zij nu bezitten. Langzamerhand ontstaat er een baltisch landijs, waarbij zich over de

---

[1] Het is niet onaardig even op te merken, dat in 1874, tijdens het leven van STARING, de zaken geheel anders stonden. Men moest toen in Duitschland nog pas met het karteeren van het diluvium beginnen en een Berlijnsche commissie werd naar Nederland afgevaardigd, om STARINGS methode te leeren kennen.

[2] *Om den scandinaviska landisens andra utbredning.* Sveriges geol. Under. Ser. C., No. 68.

[3] *Om den äldre baltiska isströmmen i södra Sverige.* Sv. Und. ser. C., No. 95.

zuidpunt van Zweden tot aan de parallel van Carlskrona landijsmassa's bewogen in westelijke richting. Intusschen nam de ijsbedekking in het gebergte voortdurend in omvang toe en ontstaat in Zuid-Zweden een strijd tusschen landijstongen, die naar het westen voortschuiven en die, welke van het gebergte, evenwijdig met Zweden's Westkust, naar het Zuiden doordringen. Eindelijk zijn deze laatste stroomen zoozeer in kracht toegenomen, dat zij de naar het westen stroomende tongen meer en meer op zijde drukken, totdat eindelijk de waaierstroom doorbreekt. Nadat deze langen tijd geheerscht heeft, vermindert hij in kracht en ontstaat er weer een baltische type, die steeds meer inkrimpt, totdat eindelijk alles tot zijn ouden toestand is teruggekeerd. De oudste baltische ijsstroom, de waaierstroom en de middelste baltische ijsstroom, hebben hun rol afgespeeld en het zoogenaamde interglaciale tijdperk is ingetreden. Na lange tijden beginnen de ijsmassa's in het gebergte weer aan te groeien en een nieuwe baltische landijsbedekking ontstaat. In Zuid-Zweden is een klein verschil op te merken; de ijstongen bewogen zich naar het Noord-Westen en, hetgeen tot recht verstand van het volgende van veel belang is, bleven bezuiden een lijn, die men zich kan getrokken denken van Cimbrishamn naar Helsingborg. Nadat deze stroom een geruimen tijd had bestaan, kromp hij in en ontstond geleidelijk het hedendaagsche tijdvak.

Uit het vroeger gezegde is het nu zeer waarschijnlijk, dat in ons land hoofdzakelijk een baltische ijsstroom heeft geheerscht, daar, zooals reeds STARING opmerkte, de Oostzeestreken sterk in de gesteentewereld van onze keivelden is vertegenwoordigd.

In Duitschland daarentegen zijn afzettingen van alle vier ijsstroomen aangetoond. De vraag doet zich nu voor, met het oog op een aansluiting onzer toekomstige kaart aan de duitsche: t o t w e l k e d e r d r i e b a l t i s c h e i j s s t r o o m e n m o e t d e o n z e g e r e k e n d w o r d e n? Tevens als bewijs van het belang der studie van de gesteenten onzer heidevelden, de erratische blokken of zwervelingen, moge het volgende dienen.

In geheel Skandinavië en de omstreken der Oostzee komt slechts in één landstreek basaltgebergte voor, en nog wel in zeer beperkte uitbreiding; alle deze basaltkoppen liggen buiten het gebied van den jongsten, echter binnen het gebied van den oudsten baltischen ijsstroom, nl. in Zuid-Zweden en wel binnen een driehoek, welks hoekpunten door Carlskrona, Cimbrishamn en Helsingborg worden gevormd. Losse blokken van deze basaltsoorten worden nu op velerlei plaatsen in de

landijsafzettingen in Zweden, Denemarken, N. W. Duitschland en Nederland aangetroffen. Alle vindplaatsen dezer zwervelingen liggen echter tusschen de beenen van een hoek, welks hoekpunt in de provincie Skåne in Zuid-Zweden ligt en welks eene been over Fredericia, welks andere been over Eberswalde loopt. Binnen dezen sector liggen alle vindplaatsen en wel des te dichter samengedrongen naarmate men tot het hoekpunt nadert.

Zooals boven werd opgemerkt liggen de basaltkoppen echter buiten het gebied van den jongsten baltischen ijsstroom. Landijsafzettingen, waarin men Zweedsche basalten aantreft zijn dus noodzakelijk afzettingen van een der gletschers vóór het interglaciale tijdvak, korter uitgedrukt: afzettingen uit den eersten ijstijd. Liggen zoodanige afzettingen in een of andere landstreek aan de oppervlakte, zijn zij dus niet door andere landijsafzettingen bedekt, dan mag men besluiten dat zulk een landstreek alleen door het eerste landijs werd bereikt.

Deze en vele andere redenen [1] hebben geleid tot de onderstelling, dat Nederland na het interglaciale tijdperk geen samenhangend ijsdek heeft gedragen en dat de afzettingen onzer heidevelden, voor zoover zij landijsafzettingen zijn, door den onderston baltischen ijsstroom werden aangevoerd.

Hiermede is tevens aangetoond, in hoever de studie der keien onzer heidevelden van belang kan wezen voor het goed begrip van ons diluvium.

Wij komen nu tot onze vijfde vraag:

5°. *Hoe moeten we tot een nieuwe geologische kaart geraken?*

In afwachting van het initiatief, dat te eeniger tijd van de regeering zal moeten uitgaan, kan er weinig meer geschieden dan een zorgvuldig verzamelen van alle gegevens, welke toevallig aan het licht mochten komen en wel het zooveel mogelijk bewaren van monsters van eenigszins belangrijke boringen, ten einde deze aan het Rijksmuseum van geologie op te zenden. [2]

De verdere beantwoording dezer vraag hangt zeer nauw samen met de zesde:

[1] V. CALKER. *Beitr. z. Heimaths-Best. der Gron. Geschiebe. Zeitschrift Geol. Gesellsch.*, 1889. S. 392. MARTIN. *Het eiland Urk*, enz. *Tijdschr. Ned. Aardr. Gen.*, 1889.

Schrijver dezes: *Bijdrage tot de kennis onzer kristallijne zwervelingen*, Leiden, E. J. BRILL, 1891, blz. 55 vgg. en *Note sur une étude du diluvium*, Bulletin de la Société belge de géologie, etc. 1892, blz. 76 vgg.

[2] De verpakking moet zóó geschieden, dat de monsters, vooral zandproefjes, niet door elkander kunnen geraken.

6°. *Hoe vervaardigt men een zoogenaamde geologische kaart?*

De methode, welke hier zal worden aangegeven, is die, welke schrijver dezes in 1890 in Duitschland, Denemarken en Zweden leerde kennen en in 1891 op een karteerproeve bij Markelo toepaste.[1]

In de natuur zijn de grenzen der lagen weinig minder grillig dan de gebogen lijnen, volgens welke de stukken eener legkaart in elkander grijpen, en deze grenzen moeten juist worden opgespoord. Men verkeert hierbij ongeveer in het geval van iemand, diè voor een legkaart is gezeten, welke met een blad karton is bedekt en met een speld door het karton prikkende, moet trachten de grenzen der stukken te bepalen. De groote kunst zal wezen, met een minimum speldeprikken een maximum van nauwkeurigheid te bereiken.

In de natuur treedt nu in de plaats van het blad karton de zoogenaamde steigeraarde, een laag, aan wier vorming de mensch veelal aandeel heeft en die, van afwisselende dikte en eentonig uiterlijk, de natuurlijke lagen en grenzen aan het oog onttrekt. Om nu toch de aan het oog onttrokken lagen te kunnen onderzoeken gebruikt men boren, welke tot twee meter diepte kunnen worden ingeslagen.

Wanneer men op het terrein aankomt, dat men geologisch wil in kaart brengen of karteeren, is het een eerste vereischte naar een ingraving of afgraving te zoeken, omdat men hier beter dan door boringen kan nagaan, hoe de lagen zich ten opzichte van elkander verhouden en in het algemeen welke lagen in het te onderzoeken terrein voorkomen. Men teekent nu de plaats waar de ingraving werd gevonden op de kaart aan, bepaalt, afgezien van de steigeraarde, die op de kaart niet wordt aangegeven, den aard der bovenste laag en haar betrekkelijken ouderdom. Laat deze laag, zooals bij Markelo het geval was in de insnijding bij de steenbakkerij aan den Viersprong, uit keileem (grondmoraine van den gletscher) van den oudsten baltischen ijsstroom bestaan. We gaan nu boorgaten steken[2] langs den naburigen weg, elk boorgat teekenen wij als een puntje op de kaart aan, met bijvoeging in letters van de dikte in decimeters der doorboorde lagen, bijv. aldus:

---

[1] *Verslag eener proeve van geol. karteering*, enz. *Verslagen* en *Meded. kon. Akad. van Wetenschappen*, Afd. Natk., 3de Reeks, Deel IX, 1891.

[2] De instrumenten zijn twee ijzeren stangen, de een dikker en een meter lang, de ander dunner en ter lengte van twee meter. Zij zijn glad, zonder schroefdraad, van onderen puntig en met een gleuf, waarin een proefje der grondsoort blijft hangen, van boven met een aambeeld. Zij worden met een houten hamer ingedreven, eerst de eenmeterboor, dan de andere en worden telkens opgehaald als men een proefje verlangt.

z.l.z. 2.
l.z. 3.
z.l. 5.
l. 7.
z. 3.

d. w. z. aan de oppervlakte ligt zwak leemig zand ter dikte van 2 dec., daaronder volgt een laag leemig zand ter dikte van 3 dec., daaronder zandige leem in een bank van 5 dec. enz. Wil men den keileem door rood aanduiden, dan wordt, zoo de boring onmiddellijk onder de steigeraarde keileem oplevert, het boorgat met een rood puntje aangeduid en een eindweegs verder geboord; vindt men weer keileem, dan wordt ook dit boorgat rood gemerkt en bovendien de weg tusschen de beide boorgaten rood gekleurd. Eindelijk treffen wij, steeds verder borende, een boorgat, waar een andere laag onmiddellijk onder de steigeraarde ligt, een laag, die wij bijv. met een gelen kleur zullen aanduiden. Wij hebben nu een boorgat met een roode kleur en een met een gele; hoe moet de tusschengelegen weg worden gekleurd? Hiertoe boren wij op de helft tusschen het roode en het gele boorgat en vinden nu een boring, die of geel of rood moet worden gekleurd; wij boren nu weer op de helft tusschen de twee afwijkende boorgaten en herhalen dit zoolang, totdat wij de grens voldoende nauwkeurig hebben benaderd. [1]

Zoodoende ontstaat langzamerhand een netwerk van gekleurde wegen. Thuis worden nu de mazen van het netwerk eveneens gekleurd, waarbij bijv. alle grenspunten van rood en geel op de wegen door kromme lijnen worden vereenigd, die de horizontale grenzen der lagen voorstellen. Bij het opteekenen der gegevens wordt echter tevens als contrôlemiddel op het relief van het landschap gelet, op de grootere of kleinere vochtigheid van den bodem, op den aard der zwervelingen, op den stand der gekweekte planten en vooral ook op de soorten in het wild groeiende planten. De wilde flora wordt namelijk sterk gewijzigd door den aard van den bodem, daar er geheel verschillende planten groeien op kalkvrije en op kalkhoudende klei, op stuifzand en op diluviaal zand, enz.

Is de kaart nu geheel afgewerkt, dan worden, onder het verrichten van contrôleboringen, de grenzen der lagen afgeloopen en zoo de laatste fouten verwijderd.

---

[1] Zie ook *Het geologisch karteeren*, enz. *Tijdschr. Ned. Heidem.*, 1892, blz. 184 vgg.

Daar het thans slechts de vraag kan wezen een algemeenen indruk van de karteerwerkzaamheden te geven en het geenszins in de bedoeling van het opstel ligt alle practische kunstgrepen en moeielijkheden aan te roeren, kunnen we nu overgaan tot onze laatste vraag:

7°. *Welk nut mogen wij van de vervaardiging eener nieuwe geologische kaart van Nederland verwachten?*

Om ook hier niet al te uitvoerig te worden, zal ik het wetenschappelijk nut, hetgeen, zooals de ondervinding echter leert, meestal vroeger of later practisch nut brengt, ter zijde laten. Ook het nut bij het ondernemen van openbare werken zal ik hier niet bespreken, maar hiervoor naar het bovengenoemde opstel van Dr. J. LORIÉ verwijzen.[1]

Dit nut is tweeledig: eensdeels worden allerlei grondsoorten opgespoord en hun ligplaats bepaald, anderdeels is, zooals mij persoonlijk in N. Duitschland herhaaldelijk is gebleken, de geoloog in het veld een welkome vraagbaak en is de landman in de gelegenheid met behulp der boren verschillende vragen omtrent den ondergrond van zijn land tot een oplossing te brengen.

We zullen hier ter vereenvoudiging slechts het eerste geval nader bespreken.

De bodem wordt tot op twee meter diepte onderzocht; zoodoende worden de volgende grondsoorten onvermijdelijk opgespoord.

1°. tertiaire (voordiluviale) klei.

Deze komt op verschillende punten langs onze oostelijke grenzen voor, is uiterst vet en wordt dan ook bij het steenen bakken eerst met zand vermengd. Een dergelijke klei vindt men te Podejuch bij Stettin. Met behulp van koolzure kalk, die bij ons te lande wellicht door schelpen kon worden vervangen, wordt er een cement uit vervaardigd, dat op vele plaatsen het Portland cement heeft verdrongen.

2°. Glauconietzand. Deze grondsoort wordt in Limburg en in onze Geldersche en Overijselsche achterhoeken gevonden en is nu en dan ter bemesting bruikbaar.

3°. Diluviale grintlagen.

Deze zijn veelal weinig bekend en worden daardoor òf volstrekt niet òf gebrekkig afgegraven. Vele steenbakkerijen zijn op plaatsen opgericht, waar de leem overvuld met keien is en slechte steenen levert. Een blik op de kaart zou een aanwijzing geven waar men grint heeft te graven, waar steenen te bakken.

[1] *Opmerkingen over een nieuwe geologische kaart. Tijdschr. Ned. Aardr. Genootsch.*, 1891.

4°. Leembanken.

Zijn de leembanken in hun ligging nauwkeurig bekend, dan kunnen zij aanleiding geven tot afgraving en is men althans gewaarschuwd, sommige planten zooals bijv. grove dennen daar niet te plaatsen.

5°. Diluviale of alluviale mergel.

Het gemis van een voldoende kaart is, om een enkel voorbeeld te noemen, de oorzaak geweest dat een zeer rijke mergellaag in de omstreken van Deventer, die reeds aan STARING bekend was, ruim dertig jaren vergeten bleef en eerst in 1893 op nieuw ontdekt werd.

6°. Oerbanken.

De opsporing der oerbanken,[1] die niet zoo diep liggen of zij worden door de handboringen altoos getroffen, is om tweeërlei reden van belang. Hun aanwezigheid veroorzaakt onvruchtbaarheid en dus is per se hun opsporing veel waard; is echter bovendien de oer ijzerhoudend, dan levert de verkoop niet onaanzienlijke voordeelen op.

Het is wel niet noodig nog aan te toonen, dat ook de aanwezigheid van zand en veen in den ondergrond het opsporen waard is.

Hiermede zijn wij aan het einde van ons opstel gekomen. Het was geenszins ons doel naar volledigheid te streven, maar slechts bij den leek in de geologie belangstelling voor de geologische kaart op te wekken en een aanvulling te geven van de vele populaire geologische opstellen van den laatsten tijd.

Deventer, 28 Juli 1893.

---

[1] Zie G. REINDERS. *De oerbanken onzer heidevelden*, *Tijdschrift der Nederl. Heidemaatschappij*, 1889, blz. 102 vgg. en 147 vgg.

HOE MOISSAN TOT DE VORMING VAN DIAMANT GELEID WERD

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

In het *Wetensch. Bijblad* van ons tijdschrift heb ik getracht de lezers eenigszins op de hoogte te houden van de ontdekkingen, die door HENRY MOISSAN werden gedaan. »Zijn arbeid omtrent de afscheiding van het fluoor, de werking van die grondstof op andere grondstoffen en op verbindingen, de eigenschappen van tal van nieuwe fluoorverbindingen, de wonderbare vruchten, die de invoering van het elektrisch fornuis opleverde en waarvan de bereiding van als diamant gekristalliseerde koolstof wel het meest de algemeene aandacht trok", wij mogen onderstellen, dat deze korte opsomming eenigen weerklank in het geheugen van onze lezers vindt. Mocht dit het geval zijn, dan mag ook op belangstelling worden gerekend voor hetgeen MOISSAN zelf onlangs in eene voordracht voor de *Société des amis des sciences* mededeelde. Immers op algemeen bevattelijke wijze sprak hij daar over het verband tusschen die verschillende studiën en onderzoekingen; wil men het kort zeggen, zij het dan niet volkomen juist, welk wèl overlegd plan ten slotte de bereiding van diamant ten gevolge had.

Dat de koolstof zich vertoont in zeer onderscheiden gedaante, zoodat men van drie hoofdsoorten: amorphe koolstof, graphiet of potlood en diamant spreekt, werd in den aanvang aan het gehoor in herinnering gebracht. De eigenschappen, waardoor deze drie zich van elkander onderscheiden, en die, waaruit blijkt, dat zij voor den scheikundige één van wezen zijn, werden uiteengezet, zooals dat door

ieder ander zou kunnen worden gedaan. Daarop werd de vraag gesteld, of en hoe die onderscheiden soorten van koolstof uit elkander konden worden gemaakt; hierover geven wij het woord aan MOISSAN zelven.

»Men wist, hoe men zwartsel in graphiet veranderen kon. Daartoe moet men ijzer smelten, terwijl het met amorphe koolstof in aanraking is; ijzer en koolstof vormen dan gietijzer en bij de afkoeling zal dan de koolstof als graphiet uitkristalliseeren midden in het klompje van het metaal. Uit graphiet diamant te maken, dat was onmogelijk.

De omgekeerde proef daarentegen gelukt gemakkelijk; diamant wordt gemakkelijk in graphiet omgezet. Met een krachtigen lichtbundel wordt op een scherm (de voordracht ging gepaard met proeven) een beeld gegeven van twee koolspitsen, waartusschen nu vonken overspringen. Een der twee koolspitsen, daartoe een weinig uitgehold, draagt een geslepen stukje diamant; van de doorschijnendheid kan men zich gemakkelijk overtuigen. Langzamerhand worden de koolspitsen naar elkander toegebracht; op een gegeven oogenblik, de temperatuur is nu hoog genoeg geworden, begint de diamant te gloeien en daarna, zonder dat hij smelt, zwelt hij op en wordt hij bedekt met eene zwarte stof, die enkel uit graphiet bestaat. Verscheiden jaren geleden brachten de onderzoekingen naar het fluoor ons tot de studie van de vraag, hoe diamanten ontstaan. Zooals bekend is, kan fluoor krachtig medewerken bij de vorming van gesteenten. Bij vele werkingen, waaraan het deelneemt, brengt het zeer goed gekristalliseerde stoffen voort. Daarom wijdde ik een zorgvuldig onderzoek aan de verbindingen van koolstof en fluoor, hopende dat eene ontleding daarvan mij gekristalliseerde koolstof zou verschaffen. Bij al die proeven bracht ik het niet verder dan tot wat zwartsel. Mijn voorloopig onderzoek moest dus in andere richtingen worden uitgebreid; vooral de omstandigheden, waaronder de diamanten in de aardkorst gevonden worden, moesten mij zoo nauwkeurig mogelijk bekend zijn.

Ook zag ik in, dat de diamantkristallen zeer klein zouden zijn, ingeval ik er in slaagde ze te verkrijgen. Het is er verre van daan, dat de krachten, waarover wij beschikken, kunnen wedijveren met de krachten, die in de natuur werkzaam zijn. Noch in Brazilië, noch aan den Kaap vond men tot nog toe groote diamanten; mikroskopisch klein zouden dus vermoedelijk de diamanten zijn, die kunstmatig werden verkregen. Ik herinnerde mij, hoe ik, in den tijd toen ik *préparateur*

was bij mijn waarden leermeester P. P. DÉHERAIN, dikwijls, bij den ingang van de galerij voor mineralogie in het Museum voor natuurlijke historie, twee kristallen bergkristal tegenover elkander geplaatst zag. Het éene kristal was bijna 1 M. lang; het was in de natuur gevonden. In eene vitrine daartegenover bevond zich, tusschen twee horlogeglazen, het kristal, dat DAUBRÉE kunstmatig verkregen had; met een loupe waren de kristalvlakken duidelijk zichtbaar. Zoo groot zou het verschil in grootte ook kunnen zijn tusschen natuurlijke en kunstmatige diamanten.

Om grooter kennis omtrent het voorkomen van diamant in de aardkorst te verkrijgen, begon ik de *blauwe aarde* van den Kaap te onderzoeken.

Vroeger kwamen de diamanten meestal uit Indië en uit Brazilië. Ongeveer vijf en twintig jaar geleden genoot een zekere O'REILLY bij zijne reizen door de Kaapkolonie de gastvrijheid van een boer, een landbouwer. Terwijl 's avonds in de slaapkamer, die voor het geheele gezin dienst deed, uit den Bijbel voorgelezen werd, zag hij, dat één der kinderen een doorschijnenden steen in zijn hand had. Hij liet zich dien steen geven en verkocht hem later voor 500 pond aan Sir PHILIPP WOODHOUSE, gouverneur van de Kaapkolonie. Door deze ontdekking aangemoedigd keerde O'REILLY bij den boer terug en vond hij er nog een diamant, dien hij voor 200 pond aan denzelfden gouverneur verkocht.

In 1870 ziet een mijnwerker aan de Vaalrivier, die op zijne doorreis in eene boerderij verblijf houdt, dat de kinderen spelen met een groot aantal kleine diamanten, die zij in de omgeving ingezameld hebben. Deze zaak wordt langzamerhand bekend; weldra is eene vlucht diamantzoekers op de landerijen van den armen hollandschen landbouwer neêrgestreken. In weerwil van zijn smeeken wordt de grond met ijver omgewroet. Diamanten worden in overvloed gevonden; binnen éene week of twee weken heeft men zijn fortuin gemaakt. De landbouwer, verlegen met die bevolking van verscheiden duizenden, die zonder zijne toestemming zijn land onderste boven keeren, ziet er eene gelukkige uitkomst in, dat hij voor 10.000 pond zijne eigendomsrechten kan overdragen aan de *London and South Africa Exploration C°.* De mijn van Du Toits Pan was ontdekt; de waarde hiervan wordt in honderden millioenen uitgedrukt.

In de Kaapkolonie vindt men de diamanten in groote loodrechte putten, waarvan de ellips- of cirkelvormige opening eene middellijn

van 200 à 300 M. heeft. Deze putten zijn vol van serpentijnhoudend gruis, dat men vroeger op den omliggenden grond uitstrooide en met water bevochtigde en dat weldra tot poeder uiteenviel. Diamanten van zeer uiteenloopende grootte konden er gemakkelijk uit afgezonderd worden. Gemiddeld vond men 100 à 500 m.G. gekristalliseerde koolstof op één M^3 aarde.

Diamant is echter niet het eenige mineraal, hetwelk in dat terpentijnhoudend gruis aanwezig is. STANISLAS MEUNIER heeft er tachtig verschillende gesteenten in aangetroffen; daarvan vormen kristallen van titaanijzer of van ijzeroxyde het grootste gedeelte.

Stellen wij ons voor, dat wij 3 K.G. van die aarde nemen en die met de krachtigst werkende zuren, beurtelings met zwavelzuur en met kokend vloeispaatzuur, behandelen. Daarna hebben wij iets overgehouden, dat slechts weinige m. G. weegt; het wordt in eene flesch geschud met methyleenjodide (eene vloeistof, die een s. g. van 3.4 heeft). Wanneer men deze flesch stil laat staan, blijven korrels, waarvan het s. g. kleiner dan 3.4 is, zweven en op den bodem der flesch zetten zich eenige kleine zwarte en doorschijnende korreltjes af, die grootendeels uit mikroskopische kristallen bestaan. Hun soortelijk gewicht is werkelijk dat van diamant, namelijk 3.5; zij krassen robijn en in zuurstof verbranden zij tot koolzuur. Bij het onderzoek met den mikroskoop vertoonen zij evenwijdige strepen en driehoekige indrukselen, die bij diamant dikwijls voorkomen.

Naast die mikroskopisch kleine, zwarte of doorschijnende diamanten vonden wij in de blauwe aarde met volle zekerheid graphiet. Hiervan vindt men zelfs meer dan van den diamant en de graphietkristalletjes kunnen gemakkelijk van elkander afgezonderd worden. Het serpentijnhoudend gruis, waarin de diamanten voorkomen, bevat dus ook graphiet, dat ten gevolge van de oplosbaarheid van koolstof in gesmolten ijzer kan bereid worden.

In denzelfden tijd, waarin dit onderzoek geschiedde, bepaalde ik de samenstelling van de asch, die diamanten van verschillenden oorsprong en vooral kaapsche diamanten achterlieten. Altijd vond ik daarin ijzer, in de asch zoowel van doorschijnende als van zwarte diamanten; in enkele gevallen was het grootste gedeelte van de asch ijzeroxyde.

Het was dus logisch om te denken, dat de kristallisatie der koolstof in eene omgeving van ijzer had plaats gehad. Ik haastte mij hieromtrent een aantal proeven te doen; ik ging de oplosbaarheid van

koolstof na niet alleen in ijzer, maar ook in mangaan, chroom, nikkel, goud, zilver en in het niet-metaal kiezel. Bij hoogere temperatuur werd de koolstof in de meeste van deze stoffen opgelost, maar na de afkoeling bleek het steeds, dat zij zich in den vorm van graphiet weder afgescheiden had. Jaren achtereen kreeg ik niets dan graphiet; ik had er meer dan genoeg van.

Toen kwam ik op het denkbeeld om hoogere temperaturen te gebruiken. Sedert lang maakte ik gebruik van de blaasbuisvlam van HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE en DEBRAY, waarmede ik over eene temperatuur van 2000° beschikken kon. Om hoogere temperaturen te bereiken nam ik mijne toevlucht tot elektrisch booglicht."

MOISSAN gaf hierop eene beschrijving van het door hem gebezigd elektrisch fornuis, dat zich van vroeger gebruikte toestellen van dien aard daardoor onderscheidt, dat de stof, die verwarmd wordt, niet met den damp van de koolstof der koolspitsen in aanraking komt. Na vervolgens in het kort vermeld te hebben, welke uitkomsten hij nog meer met het fornuis verkreeg (in het *Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang bladz. 27, 45, 67 en 75 werd hierover reeds gesproken) en hoe hij van krachtiger werkende machines werd voorzien, gaat hij over de kristallisatie der koolstof in de volgende woorden voort.

»Toen ik aldus in staat gesteld was de temperatuur veel hooger op te drijven en de oplossing van koolstof in tal van metalen (ook die vroeger bijna voor onsmeltbaar golden) tot stand te brengen, volgden de proefnemingen elkander met snelheid op. Evenwel, al werden steeds grooter hoeveelheden van de metalen en telkens minder gemakkelijk smeltbare metalen gebruikt, de uitkomst bleef dezelfde: altijd en altijd weder graphiet.

Wanneer koolstof in den vorm van diamant kristalliseeren zou, moest dus eene andere omstandigheid medewerken. Eene krachtige drukking zou misschien kunnen helpen. Bij hunne klassieke onderzoekingen naar de vormverandering van phosphorus hadden TROOST en HAUTEFEUILLE het boven elken twijfel vastgesteld, dat roode phosphorus kristallijn wordt, wanneer men de drukking grooter maakt en dat het s. g. van rooden phosphorus toeneemt, al naar gelang van de vermeerdering van de drukking.

Een tweede voorbeeld van den invloed der drukking leveren zilver en zuurstof op. In de gewone omstandigheden verbinden zij zich niet met elkander. Maar laat men de drukking grooter worden, zooals LE CHATELIER deed, dan komt de verbinding tot stand. De vaste over-

tuiging, dat de drukking eene rol zou spelen bij de kristallisatie der koolstof, schonk mij het onderzoek van den meteoorsteen uit den Cânon Diablo [1], die uit eene legeering van ijzer en nikkel bestond en die, naar men beweerde, diamant moest bevatten. FRIEDEL, die den meteoorsteen in handen kreeg, slaagde er in er een poeder uit af te scheiden, dat alle natuurkundige en scheikundige eigenschappen van zwarten diamant bezat.

Ik kreeg slechts een klein stukje van den meteoorsteen ter mijner beschikking; het woog slechts 4 G. (In de voordracht werd een stuk vertoond, dat 250 KG. woog). Het vertoonde scherpe puntjes, die het staal, waarmede men trachtte ze te verwijderen, deed afslijten. Toen de puntjes langs scheikundigen weg uit den meteoorsteen afgezonderd waren, bleken zij alle eigenschappen van gekristalliseerde koolstof te bezitten. Hier was de eerste doorschijnende diamant, die van eene andere planeet naar de aarde gekomen was.

Bij een onderzoek naar de wijze, waarop deze diamant binnen den meteoorsteen opgesloten was, merkte men overal in het rond stukjes gekristalliseerde koolstof op, eene lintvormige scheede van kastanjebruine koolstof, alles ingehuld in metaal, dat op andere punten graphiet en amorphe koolstof bevatte.

Het onderzoek van den meteoorsteen uit den *Canôn Diablo* maakte op mij den indruk, dat de diamant zich midden in het ijzer en onder eene hooge drukking moest hebben gevormd. De proef moest beslissen, of deze opvatting juist was.

De drukking, die vereischt werd, was grooter dan door het gebruik van een toestel van gemakkelijke constructie kon verkregen worden. Wij hebben het bezwaar weggenomen door gebruik te maken van de drukking, die gietijzer bij den overgang uit den vloeibaren in den vasten toestand opleveren kan. Evenals bij ijs vermeerdert het volumen van gietijzer, wanneer vloeibaar gietijzer stolt. Konden wij er in slagen eene hoeveelheid gietijzer plotseling af te koelen, zoodat het buitenste gedeelte vast werd, dan zou midden in het blok van het metaal eene vloeistof aanwezig zijn, waarvan de drukking snel toeneemt. Zoo wij nu bovendien er zorg voor gedragen hadden het ijzer bij eene hooge temperatuur met koolstof te verzadigen, dan zou de koolstof zich uit de vloeistof trachten te verwijderen, al naar gelang de temperatuur daalde. In hoogovens gebeurt iets derge-

[1] Zie *Album der Natuur* 1892, *Wetensch. Bijblad*, bladz. 64.

lijks, wanneer de temperatuur daarin te hoog is; het ruwijzer, dat gesmolten uit den oven vloeit, wordt dan op het oogenblik, waarop men het af laat vloeien, met eene laag graphiet bedekt. Het zou dus voldoende zijn, wanneer wij gesmolten ijzer bij eene hooge temperatuur met koolstof verzadigden en het daarna plotseling onder water afkoelden, om midden in de massa eene afscheiding te bewerken van koolstof, die ondertusschen aan eene krachtige drukking blootgesteld was.

De proef (die bij de voordracht van den heer MOISSAN werd herhaald) bestaat hierin. In het elektrisch fornuis wordt een met gietijzer gevuld kroesje van graphiet sterk verwarmd, stellig tot eene temperatuur nabij 3000°. Dan pakt men het met een tang en dompelt het in een emmer met water. Midden in het water blijft het kroesje eenige oogenblikken gloeien. De warmte is zóó hevig, dat een gedeelte van het water in zuurstof en waterstof wordt ontleed. Wanneer het kroesje ophoudt te gloeien, kan het uit het water genomen worden.

Niet zonder vrees hebben wij deze proef de eerste maal gedaan. Ik had mij afgevraagd, of er misschien eene ontploffing plaats hebben zou, wanneer een met ijzer gevuld en tot 3000° verhit kroesje plotseling in water werd gebracht. De herinnering aan een ongeval, dat SAINTE-CLAIRE DEVILLE en DEBRAY overkomen was, gaf mij evenwel moed.

Eens toen DEVILLE en DEBRAY eene groote hoeveelheid platina gesmolten hadden, hoorden zij plotseling, hoe het water zich in den blaasbuisoven stortte. DEVILLE riep zijn medewerker toe op den grond te gaan liggen. Een oogenblik later komt het stroomende water in aanraking met het gesmolten platina. Er gebeurt niets. Zij staan haastig op, verlaten het laboratorium zoo gauw mogelijk en sluiten de deur achter zich. Vijf minuten later verspreidt zich een dikke wasem door het vertrek; dat was alles. Tusschen de oppervlakte van het gesmolten platina en het koude water vormde zich eene laag waterdamp, die noodlottige gevolgen onmogelijk maakte.

Dank zij dit verschijnsel hebben wij stellig tweehonderd maal de proef met gietijzer kunnen doen. Met andere metalen loopt de zaak niet altijd zoo kalm af.

Het metaal, dat plotseling afgekoeld is, moet nu verder scheikundig worden aangetast. Door zuren wordt het ijzer er uit weggenomen, zoodat wij na een vrij groot aantal bewerkingen een zwart overblijfsel hebben, dat drie soorten van koolstof bevat: 1°. eene kleine hoeveel-

heid graphiet, wanneer de afkoeling zeer plotseling geschiedde; 2°. kastanjebruine, zeer dunne en gedraaide schijfjes, die aan een krachtigen druk schijnen blootgesteld geweest te zijn; 3°. eene kleine hoeveelheid koolstof met een grooter soortelijk gewicht. Om de laatste is het ons te doen. Wij verwijderen het graphiet er uit (met een mengsel van kaliumchloraat en salpeterzuur) en eindelijk houden wij iets over, dat in methyleenjodide bezinkt, dat dus een soort. gew. heeft grooter dan 3.4.

Bij het onderzoek met den mikroskoop blijkt, dat sommige korrels zwart en andere doorschijnend zijn. De eersten zien er segrijnachtig uit en hebben eene zwartgrijze kleur, zooals sommige carbonados. Robijn wordt er door gekrast; op gepolijst robijn konden wij met eene loupe duidelijk de gemaakte krassen zien. Het soortelijk gewicht wisselde af tusschen 3 en 3.5. Bij verbranding in zuurstof, bij eene temperatuur van 1000°, gaven zij ongeveer vier maal zooveel koolzuur als hun eigen gewicht bedroeg. Dit laatste feit bewijst pas, dat wij met koolstof en niet met verbindingen van koolstof en kiezel of met andere verbindingen te doen hadden.

Naast deze zwarte korrels vinden wij doorschijnende stukjes, waarvan het soort. gewicht grooter dan 3.5 is. Ook zij krassen robijn, bezitten een vetglans en schijnen licht op te nemen. Enkele stukjes vertoonen evenwijdige strepen en driehoekige indrukselen; de lengteafmetingen bedragen soms 0.3 à 0.4 mM. Wanneer ik hier nog aan toevoeg, dat zij in zuurstof zeer goed branden en een okerachtige asch achterlaten, kan er geen twijfel meer aan bestaan, dat zij kristalletjes van diamant waren.

Maar als het waar is, dat deze diamant aan de drukking haar ontstaan heeft te danken, dan moet de proef kunnen worden herhaald met andere metalen, waarin koolstof ook oplosbaar is en die ook een grooter volumen verkrijgen bij het stollen.

Daar het zilver deze eigenschappen ook bezit, hebben wij het dadelijk voor onze proef gebruikt (Ook deze proef met het elektrisch fornuis werd in de voordracht herhaald).

Wanneer zilver pas gesmolten is, neemt het slechts sporen van koolstof in zich op; bij de temperatuur van het elektrisch fornuis wordt de oplosbaarheid van koolstof in zilver veel grooter. Wanneer men het gesmolten mengsel in den oven zich langzaam laat afkoelen, vindt men de koolstof later als graphiet terug. Maar wanneer ook hier, door indompeling in water, de buitenste laag plotseling vast wordt,

sluit deze korst eene hoeveelheid vloeistof in zich op, die later bij het afkoelen aan een sterke drukking onderworpen is. Wanneer het zilver door behandeling met salpeterzuur weggenomen is, vindt men eene vrij groote hoeveelheid zwarte diamant, deels met eene schelpachtige breuk, deels gestippelde plaatjes, deels zelfs als kristalletjes met eenigszins afgeronde ribben. Het s. g. van deze koolstof kan afwisselen tusschen 2.5 en 3.5. Door het mengsel met bromoform te schudden gelukte het ons een carbonado met een soort. gew. 3 af te zonderen, die robijn krast, bij 1000° in zuurstof verbrandt en ongeveer viermaal zooveel koolzuur geeft als zijn eigen gewicht bedraagt.

Zonder dat wij het wisten, bevatte het door ons gebruikte zilver soms een geringe hoeveelheid goud. In de carbonado-korrels vinden wij dan van dit goud terug; deze zaak verkrijgt eenig belang, wanneer men zich herinnert, dat de heer DES CLOISEAUX in een natuurlijken carbonado korreltjes goud aantrof.

De eerste diamantjes, die wij verkregen, konden slechts met den mikroskoop worden onderscheiden. Door de proef te herhalen, door veranderingen te brengen in de snelheid der afkoeling, is het ons gelukt kristallen te doen ontstaan, die met het bloote oog zichtbaar zijn en bij eene sterke verlichting vurige stralen uitzenden, maar de middellijn was nog nooit grooter dan 0.4 mM. Of men nog grootere diamanten zal kunnen bereiden? Ik houd het er voor, dat de uitslag gunstiger zal zijn, wanneer men met grootere hoeveelheden metaal werkt, maar het schijnt mij zeer aan twijfel onderhevig, of men ooit kunstmatig diamanten zal maken van de grootte, zooals zij in overvloed in de blauwe aarde van den Kaap aangetroffen worden.

Deze onderzoekingen hebben ons vier jaren achtereen beziggehouden. Het is er verre van daan, dat wij ons beklagen over al den tijd, dien zij ons hebben gekost."

Het slot van de voordracht van MOISSAN, als van enkel plaatselijk belang, kunnen wij weglaten; maar nu hij zelf een overzicht gaf van den weg, vol bezwaren en moeiten, waarvan hij het doel op zoo schitterende wijze bereikte, meenden wij dat onzen lezers niet te mogen onthouden.

EEN PIONIER VAN HET VERKEERSWEZEN.

Nog voor een vijf en twintig, dertig jaren kon men, voornamelijk in Zuid-Duitschland, hier en daar op hoog gelegen punten torentjes waarnemen, van waar, naar de bewoners der omliggende streken wisten mede te deelen, eenmaal de telegraaf »gewerkt'' had — de telegraaf, die den 15den Augustus van het aanstaande jaar (1894) haar honderdjarig jubileum vieren kan. Juist honderd jaren geleden bereikte op dien datum langs de telegraaflijn Parijs—Rijssel de eerste depêche, en wel die der overgave van Quesnoy, de fransche hoofdstad.

Bezwaarlijk kunnen wij ons thans meer een denkbeeld vormen van de ontzachelijke moeiten en bezwaren, welke, met de krachtdadige tegenkanting van de bevolking, moesten overwonnen worden, eer ten laatste deze lijn, welke die posten omvatte, gereed was. De man, die in Frankrijk de eerste optische telegraaf schiep — en wiens naam tot vóór korten tijd zoo goed als geheel in het vergeetboek was geraakt — heette CLAUDE CHAPPE. In 1763 te Brulon (in het departement Sarthe), volgens anderen te le Mans (hoofdplaats van genoemd departement) geboren, ontving hij zijne opleiding in het seminarium te Rouaan en wijdde zich later aan de beoefening der natuurwetenschappen. Toen echter de Wetgevende vergadering in 1789 tot de afschaffing der stipendiën [1] besloot, was de toen zeven en twintigjarige CHAPPE genoodzaakt naar zijne familie terug te keeren. Hier hield hij zich, onbekommerd over de toenmalige gespannen verhouding en de beroeringen in zijn vaderland, bezig met het plan eener machine, die de regeering in staat zou stellen hare bevelen snel tot op verre afstanden over te brengen. Zijne broeders werkten ijverig aan zijn plan mede en zijne familie stelde hem de noodige geldmiddelen ter hand, om aan zijne denkbeelden uitvoering te geven.

Nadat gedurende vijftien maanden de noodige voorbereidende proeven genomen waren, kon hij eindelijk tegen het laatst van het jaar 1791, zijne uitvinding te Parijs aan het oordeel van deskundigen

[1] Stipendium = toelage, beurs, waaruit minvermogende studenten studeeren.

onderwerpen. Nauwelijks echter had hij zijne dure machines en toestellen opgesteld, of deze werden des nachts door onbekenden baldadig vernield. Deze teleurstelling spoorde den wakkeren man er evenwel slechts toe aan, het model zijner machines zoo volkomen uit te werken, dat gedurende de volgende jaren daarin volstrekt geene wijzigingen behoefden te worden aangebracht. Den 22sten Maart 1792 onderwierp hij deze nieuwe machines aan het oordeel der Wetgevende vergadering. Deze besloot onmiddellijk daarmede nieuwe proeven te nemen. Wederom echter werden ze door het gepeupel vernield; men verkeerde namelijk in den waan, dat er verraad achter stak en men zich van de geheimzinnige toestellen wilde bedienen ter bevrijding van den koning en de gevangenen van den Temple. Geduldig moest CHAPPE wachten, tot op den 1sten April 1793 de Conventie het groote nut der machine erkende. De conventie verleende hem haren steun en benoemde bij een decreet CHAPPE tot telegraaf-ingenieur, die de door hem als noodzakelijk beschouwde telegraaflijnen zou aanleggen. Na ongehoorde moeielijkheden, waarmede hij hoofdzakelijk, ten gevolge van de onwetendheid der bevolking, het gebrek aan vervoermiddelen en aan het noodige geld had te kampen, bereikte hij toch ten laatste zijn doel. Steeds ontwierp hij nieuwe lijnen, koos de posten uit, kocht de noodige terreinen aan, stelde machines op en een aantal beambten aan, kortom organiseerde een geheelen dienst, zoodat hij na verloop van vier jaren de geheele lijn Parijs—Straatsburg, met vijftig posten, in werking kon stellen. Hoewel bij al zijne werkzaamheden door zijne vier broeders IGNACE, PIERRE, RENÉ en ABRAHAM ijverig ondersteund, werd CLAUDE CHAPPE ten slotte na veertienjarigen onvermoeiden, ingespannen arbeid ziekelijk, en stierf hij den 23sten Januari 1805 door zelfmoord, in den ouderdom van twee en veertig jaren. Tot in het jaar 1855 bleven in Frankrijk de telegrafen van CHAPPE in werking; de laatste depêche, welke door middel van deze vinding, vóór de invoering van de electrische telegraaf, te Parijs aankwam, bracht de tijding van de *verovering van Sebastopol.*

Den 13den Juli dezes jaars werd er voor dezen *pionier van het verkeerswezen*, te Parijs, in de nabijheid van het oude hoofdstation der »*lucht*telegraaf" en van de woning van CHAPPE, op initiatief van den post- en telegraafbibliothecaris C. JACQUEZ een door den beeldhouwer DAMÉ vervaardigd bronzen standbeeld opgericht, waartoe alle post- en telegraafbeambten in Frankrijk het hunne hadden bijgedragen.

H. O.

DE INVLOED VAN HET BLOED OP DE MICROBEN.

Door hoe meer verwoestende vijanden de organische wezens omringd zijn, des te grooter ook is de voorzorg der natuur om hunne schadelijke invloeden tegen te gaan, door hen òf in den strijd met hunne eigen vijanden grootendeels te doen ondergaan òf hen eenen tegenstand te doen ontmoeten, waarop hunne aanvallen machteloos afstuiten. Zulks is ook het geval met de *microben*, aan welke uiterst kleine organismen van de orde der *splijtzwammen* wij heden ten dage alle besmettelijke ziekten toeschrijven en die menigeen gedurende de laatste jaren van angst en zenuwachtigheid den slaap uit de oogen hielden. Met elke ademhaling, met elken teug water nemen wij geheele massa's dier onzichtbare organismen in ons op en toch gelukt het hun in slechts enkele gevallen ons ernstig aan te tasten, daar zij meestentijds, ten gevolge van de oplossende werkzaamheden onzer spijsverteringsorganen, te gronde gaan.

Intusschen bestaat er in ons organisme nog een ander element, welks invloed op deze mikroskopische vijanden men thans erkend heeft en dat in het proces kunner vernieting eene niet minder belangrijke rol speelt, namelijk het *bloed* Reeds eenigen tijd geleden vestigde een physioloog de aandacht op den verwoestenden invloed, dien het bloed op de microben uitoefent en constateerde deze, dat de *karbonkel*-bacil, zoomede eenige andere soorten, binnen een kort tijdsverloop omkwamen, zoodra zij in *versch bloed* geraakten. Helaas verliest echter ditzelfde bloed na eenigen tijd zijne verwoestende eigenschappen en verandert het in eene voor de ontwikkeling der schadelijke organismen gunstige omgeving. Wordt evenwel het bloed reeds ten gevolge van het verlies zijner jeugdige frischheid van zijne voor de microben schadelijke eigenschappen beroofd, in des te sterker mate is dit het geval, wanneer het slechts een half uur lang aan eene verwarming van 55° C. wordt blootgesteld.

Dr. BÜCHNER heeft deze gegevens volgens eene nieuwere, meer nauwkeurige methode onderzocht en bevonden, dat het bloed, hetzij warm of koud, zelfs wanneer het zeven dagen lang bewaard bleef,

zijne verwoestende eigenschappen geheel en al behield. De *typhus*- en *cholera*bacil bleken daarvoor zeer gevoelig te zijn en gingen spoedig te gronde, terwijl eenige andere soorten aan den invloed van het bloed langer weërstand boden.

Het voorzeker niet onbelangrijk vraagstuk deed zich nu voor, aan welk der bloedelementen, namelijk aan het *serum* (de bloedvloeistof) of aan de roode bloedlichaampjes, de waargenomen invloed moet worden toegeschreven. Dr. BÜCHNER heeft, bij zijne ter oplossing van dit vraagstuk genomen proeven, twee tegengestelde invloeden waargenomen en wel eenen schadelijken en eenen gunstigen. In hetzelfde *serum* namelijk, dat de microben doodde, die er mede in aanraking kwamen, vermeerderde het aantal organismen, wanneer aan deze vloeistof een voldoende hoeveelheid *vleeschpepton* werd toegevoegd. Wanneer echter het bloed, dat tot dusver de microben doodde, op eenmaal aanvangt ze te doen ontwikkelen en vermeerderen, dan ligt de verklaring voor de hand, dat dit hoogst eigenaardig verschijnsel moet worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de roode bloedkogeltjes, door zich in het bloed op te lossen, daaraan oplosbare voedingstoffen toevoerden, die daarin tevoren ontbraken. Roept men namelijk de vernietiging der roode bloedlichaampjes door eene reeks van afwisselende bevriezingen en ontdooiingen te voorschijn, dan behoudt het bloed geen spoor meer van zijnen nadeeligen invloed op de microben, terwijl het van zijne cellen beroofde en op dezelfde wijze behandelde *serum* niets hoegenaamd van zijne kracht verliest. Men moet dus hoofdzakelijk aan het *serum* van het bloed den aan deze vloeistof waargenomen invloed toeschrijven, ofschoon dit serum alleen iets minder werkzaam blijkt te zijn dan het gezamenlijke bloed.

Laat men verder het serum, zonder het te schudden, in proefbuisjes herhaaldelijk bevriezen en ontdooien, dan vormen zich daarin langzamerhand neêrslagen van verschillende dichtheid, wier onderste laag circa 20 percent, de middelste circa 5 percent, de bovenste echter slechts 0.5 percent vaste bestanddeelen bevat. Nu heeft men bevonden, dat alleen de onderste lagen van dit serum de daarmede in aanraking komende microben dooden, terwijl de bovenste laag de ontwikkeling en vermeerdering harer bewoners in 't minst niet belemmert.

Hieruit blijkt duidelijk. dat het bloed eenen verwoestenden invloed op de microben uitoefent, een feit, dat in de geschiedenis der besmettelijke ziekten van groote beteekenis is. Toch is men nog eene

schrede verder gegaan en kunnen wij reeds thans de proeven, die met de inenting van het bloed van zekere dieren op anderen als weerstandsmiddel tegen een aantal ziektemicroben gedurende den laatsten tijd genomen zijn, als eene gelukkige toepassing dezer feiten begroeten.

Eenige droppels van eene kultuur der *bloedvergiftigings*microben (*Staphylococcus pyosepticus*), een konijn onder de huid ingespoten, veroorzaakt na verloop van zeer korten tijd den dood van dit dier, terwijl daarentegen konijnen, wien vooraf van 40 tot 50 gram hondenbloed in het buikvel wordt gespoten, de inenting der vermelde microben met het beste gevolg doorstaan en noch lokale, noch algemeene invloeden daarvan vertoonen. Eveneens oefent de tuberkelbacil, wanneer deze op konijnen wordt overgebracht, die vooraf met hondenbloed zijn ingespoten, in geenen deele haren gewonen, directen invloed uit; integendeel, deze is in hooge mate verzwakt, een feit, waaruit de beschermende werking van het bloed op het gezonde lichaam onomstootelijk blijkt.

Deze hoogst interessante onderzoekingen zijn nog op verre na niet geeindigd; nog vele proeven zullen moeten genomen worden om aangaande den werkelijken invloed van het bloed op de gevaarlijkste microben voldoende zekerheid te verkrijgen. Voorshands mogen wij ons echter bij voorbaat erover verheugen, daarin een uitstekend voorbehoedmiddel te bezitten. Dat echter het bloed zelf lang zulk eene onschadelijke vloeistof niet is, hebben ons onlangs de door professor MOSSO te Milaan genomen proeven bewezen; het gelukte dezen geleerde herhaalde malen konijnen door middel van eenige grammen aalbloed, dat hij hun in het buikvel spoot, binnen enkele minuten te doen sterven.

H. O.

DE HONDSDAGEN.

Wanneer men de almanak raadpleegt dan blijkt het, dat wat men gewoon is de hondsdagen te noemen een periode is van ongeveer vijf weken, die aanvangt op den 24sten Juli en eindigt op den 26sten Augustus. Iedereen kent die periode en ook haren naam; en mocht hij ook gevaar loopen in ons land dien te vergeten, om de jaar of wat wordt

zij hem, evenals in dit jaar, weder versch in 't geheugen geprent.

Maar niet zoo bekend als die periode en die naam is aan menigeen de herkomst van dezen laatste. Die naam dagteekent van ongeveer acht-en-twintig eeuwen voor onze jaartelling: wij hebben dien van de Egyptenaren.

Men moet weten dat de Egyptenaren het jaar stelden op 365 dagen, waardoor zij dus elk jaar ongeveer een vierde van een dag korter maakten dan het was, evenals dit in Europa geschiedde tot de invoering van de Juliaansche tijdrekening. Maar tusschen de Egyptenaren en de Europeanen na den tijd van JULIUS CAESAR bestond dit belangrijk verschil, dat zij niet, als deze, het te kort om de vier jaar vereffenden en zoo doende het ongerief, dat op den langen duur uit de misrekening kon voortvloeien, trachtten te voorkomen. Om de 1460 jaar eerst, dus telkens wanneer men 1460 kwartdagen of een gansch jaar ten achteren was, sprongen zij een jaar over en lieten dus, bij voorbeeld, op het jaar 1893 onmiddellijk het jaar 1895 volgen. Zoo kwam dus alles ten laatste in het reine, ten minste in theorie.

Maar hoe in de praktijk, wanneer de tijdregeling zóó is ingericht, dat 't elken jare wat de langste dag heet een kwart dag vroeger valt dan in het vorige jaar?; en dat wel bij een volk wiens bestaan grootendeels daarvan afhing, of de landbouwer den rechten tijd kende waarop de Nijl begon te wassen. Hierin nu werd door de priesters t' elken jare voorzien. Omstreeks dien tijd ging *Sirius*, de voornaamste ster uit het beeld »de Hond", op als de zon onderging en het tijdstip, waarop dit plaats had, werd den volke met groote plechtigheid verkondigd. Waarschijnlijk zal ook zonder dat de landbouwer, door de ondervinding wijs geworden, wel eens omstreeks dien tijd zelf de oogen na zonsondergang op de oosterkim hebben gevestigd, om te zien of hij de eerste der *Hondssterren* ook daarboven zag schitteren, de ster die hem tot den arbeid riep en met het Nijlwater warme dagen bracht, *hondsdagen*.

Tengevolge van den achteruitgang der nachteveningen is het thans winter als *Sirius* met zonsondergang opgaat. Maar de traditie heeft den naam bewaard en dien voor goed gehecht aan de warme zomerdagen. Zij die zooveel eeuwen na ons zullen komen, als er nog verstrijken moeten eer, eenmaal sedert 4700 jaren, het nachteveningspunt een ganschen cirkel doorloopen heeft, zullen die dagen met recht met dien naam bestempelen.

V. D. V.

DE OPRICHTING VAN METEOROLOGISCHE STATIONS IN DEN ATLANTISCHEN OCEAAN.

Met het plan tot oprichting van meteorologische waarnemings-posten in den Atlantischen oceaan, waarvan onze beroemde landgenoot, wijlen prof. BUIJS BALLOT, zulk een warm voorstander was, schijnt het nu eindelijk ernst te zullen worden.

De prins van Monaco heeft namelijk onlangs eene uitnoodiging tot de zeemogendheden gericht om, tot bespreking van het grootsche plan, afgevaardigden naar Monaco te willen zenden. Als stations zijn de Azoren, de Kaap-Verdische eilanden, de Kanarische eilanden en de Bermuden gekozen, welke eilanden thans telegrafisch met Europa verbonden zijn.

Het voorstel van den prins is op elk dezer eilandengroepen twee observatoria opterichten, het eene in de nabijheid van het zeestrand en het andere op het hoogste bereikbare punt. Op elk station zal de dienst worden waargenomen door een observator en een adsistent, wier taak bestaan zal in het, met behulp van zelf-registreerende instrumenten onafgebroken aanteekenen van de luchtdrukking, de temperatuur, den vochtigheidstoestand der lucht, de richting en kracht van den wind en den graad der bewolking. Zulke waarnemingen zijn natuurlijkerwijze voor de theorie der luchtcirculatie van het grootste gewicht en vooral zou een bergobservatorium op den bekenden piek van Teneriffe of den »*Pico de Teyde*" de kostbaarste meteorologische gegevens kunnen leveren.

Ook zouden de zoogenaamde »stormwaarschuwingen" of »stormvoorspellingen" uit de dagelijksche telegrafische berichten van de bovenvermelde eilanden veel nut kunnen trekken, ofschoon men hiervan toch niet al te groote verwachtingen mag koesteren, aangezien het middengedeelte van den Atlantischen Oceaan geheel en al van eilanden verstoken is en er juist boven deze ontzachelijk groote watervlakte plotselinge en menigvuldige wijzigingen in de verdeeling der luchtdrukking plegen op te treden. H. O.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De vermindering in de breedte van het observatorium te Pulkova. — Te Pulkova zijn onderzoekingen ingesteld omtrent de veranderingen in breedte van het observatorium aldaar, door de heeren WANACH en KOTINSKY.

In de jaren 1890 en 1891 verkreeg de eerstgenoemde, uit doorgangen in de eerste vertikaal waargenomen, eenige sprekende resultaten omtrent die veranderingen. Zijn waarnemingen, die met Juli 1891 sluiten, werden door den laatstgenoemden sterrekundige voortgezet en de kromme, die de door hem daaruit afgeleide verandering in de breedte voorstelt, toont duidelijk een maximum aan, dat valt op den 4den October 1891. Ofschoon de waarnemingen niet ver genoeg strekken om dit met zekerheid uit te maken, blijkt toch uit eene beschouwing dier kromme, dat er een minimum moest komen voor het einde van Mei 1892. Vergelijkt men haar met de door den heer WANACH geconstrueerde, dan is de loop aldus:

Maximum	op den 14den September	1890....	Breedte:	59° 46′ 18″.89.
Minimum	„ „ 15den April	1891....	„	59° 46′ 17″.79.
Maximum	„ „ 4den October	1891....	„	59° 46′ 18″.44.

Minimum, ongeveer tusschen 20 en 31 Mei 1892.

De heer WANACH staakte, na het aanvankelijk verkregen resultaat, zijne waarnemingen, met het doel om te onderzoeken in hoeverre vroegere te Pulkova gedane waarnemingen een dergelijke uitkomst gaven. Daartoe onderzocht hij

die van	W. STRUVE	voor het tijdvak	1840—55,
„ „	O. STRUVE	„ „ „	1858—59,
„ „	OOMS	„ „ „	1861—63,
„ „	NYREN	„ „ „	1879—82

en kwam daardoor tot het besluit:

1°. dat uit die van 1840—1842 een jaarlijksche variatie in de poolshoogte volgt van ± 0.1″ en dat er maxima vallen in Januari en September 1841 en in October 1842, minima in September 1840, Mei 1841 en Maart 1842;

2⁰. dat die van 1843—1862 geen duidelijke, regelmatige fluctuatie aantoonen, zoodat de poolshoogte gedurende het gansche tijdvak vrij standvastig blijft of de verandering aan den tijd evenredig is;

3⁰. dat gedurende het tijdvak 1879—1883 de poolshoogte ongeveer 0″.15 grooter was dan in 1841 en 1891, dat deze reeks jaarlijks één maximum en één minimum aantoont in plaats van twee en dat uit haar duidelijk een maximum blijkt in Maart 1881, een minimum in September 1880. (*Astron. Nachrichten*, N⁰. 3112). V. D. V.

NATUURKUNDE.

Een nieuwe inductie-machine ten dienste der geneeskundigen. — Naar men weet zijn de inductie-toestellen, die tot heden in de geneeskunde werden aangewend om zieken te „electriseeren", vrij algemeen samengesteld naar de aanwijzingen van DUBOIS REYMOND. Twee cilindervormige klossen, wier assen samenvallen, de eene de induceerende, de andere de geïnduceerde, zijn in de richting der as ten opzichte van elkander verschuifbaar en geven het maximum van werking, als de omwindingen dier klossen over hare geheele lengte samenvallen. Maar men weet ook, dat het moeielijk is, bij deze inrichting, de sterkte van den stroom gelijkmatig tot nul te doen dalen, op het oogenblik dat van geen der windingen op beide klossen de vlakken meer samenvallen; dan valt de stroomsterkte oogenblikkelijk op eene wijze, die de waarnemingen bemoeielijkt.

Aan de Parijsche Academie nu werd, in hare zitting van den 12en September l.l., door den heer M. I. MORIN eene inrichting voorgesteld, die ten doel heeft den stroom regelmatig van hare grootste intensiteit tot nul te laten dalen, hoe sterk ook de induceerende stroom zij. De klossen zijn daarbij vervangen door twee concentrieke ringen, in wier omtrekken gleuven zijn aangebracht, waarin de geïsoleerde windingen liggen. Wordt een bij snelle tusschenpoozen verbroken stroom door den eenen draad gezonden, dan ontstaat er een geïnduceerde stroom in den anderen en het maximum der stroomsterkte wordt weder, evenals bij de klossen, bereikt als de windingen der in de richting van hunne gemeenschappelijke as verschuifbare ringen samenvallen. Maar een dier ringen kan ook draaien om een zijner middellijnen: doet men dit, dan neemt de stroom gelijkmatig af en wordt nul, als het vlak van den eenen ring loodrecht staat op dat van den anderen.

De schrijver merkt op, dat deze inrichting in de electrotherapie goede diensten kan doen, als men wisselende stroomen wil aanwenden; daartoe laat men een constanten stroom gaan door de windingen van den vasten ring en laat den anderen draaien om zijne omwentelings-as. V. D. V.

De verdeeling van de warmte over de beide hemispheren. — De heer FAYE bood der Parijsche Academie, in hare zitting van den 12en September, een verhandeling aan van den heer DE TROMELIN over bovengenoemd onderwerp.

De schrijver toont daarin aan:

1°. dat de hoeveelheid warmte, die de aarde in haar geheel ontvangt, gedurende elk jaargetijde dezelfde is;

2°. dat de hoeveelheden warmte even groot zijn, die twee bij tegenoverstand gelegene gelijke deelen van de aardoppervlakte, of wel twee bolvormige segmenten van gelijke oppervlakte die ten opzichte van het middelpunt op dezelfde wijze zijn gelegen, te samen ontvangen in de tijdperken, die de aarde besteedt om de tegenovergestelde deelen van hare baan te doorloopen, door twee voerstralen en hare verlengden daaruit afgesneden;

3°. dat dus de hoeveelheid warmte, die het noordelijk halfrond gedurende de lente en den zomer ontvangt, gelijk is aan de hoeveelheid warmte, door het zuidelijk halfrond gedurende de herfst en den winter ontvangen.

Men zou dus de ongelijke verdeeling van de warmte over de beide halfronden niet daaraan moeten toeschrijven, dat de zon acht dagen langer vertoeft ten noorden van den evenaar, maar veeleer aan de grootere uitstraling van warmte, die het zuidelijk halfrond daardoor ondervindt, dat de temperatuurs-verschillen veel grooter zijn in die des zomers nader bij de zon gelegene, des winters van haar verder verwijderde helft der aarde. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Kleur der ionen. — Op het standpunt der elektrolytische dissociatie neemt men aan, dat zouten in zeer verdunde oplossingen geheel in ionen zijn ontleed. Voor zulke oplossingen moeten de eigenschappen der oplossingen de additieve eigenschappen der ionen zijn. Wordt deze redeneering ook op het absorptiespectrum toegepast, dan moeten de absorptiespectra van zeer verdunde oplossingen van zouten, die hetzelfde gekleurde ion en een tweede ongekleurd ion geven, dezelfde zijn.

W. OSTWALD geeft hiervan eene reeks van voorbeelden in het *Zeitschr. für physik. Chem.* IX 579—602; photographisch genomen afdrukken van die absorptiespectra spreken daar duidelijk ten gunste van de gegrondheid der opvatting. De zouten van dezelfde gekleurde base of hezelfde gekleurde zuur werden onmiddellijk na elkander, dus bij dezelfde temperatuur, gebruikt.

Oplossingen van dertien permanganaten, die op 500 gram één gram-aequivalent van het ion MnOL bevatten en die verkregen werden door eene decinormaal-oplossing van baryumpermanganaat met een gelijk volumen van eene aequivalente oplossing van een sulfaat te vermengen en vervolgens tot het vijftigvoudig volumen te verdunnen, gaven volkomen hetzelfde absorptiespectrum.

Dezelfde uitkomst gaven een aantal zouten van fluoresceïne, eosine, joodeosine, dinitrofluoresceïne, tetrabroomorcinphtaleïne, rosolzuur (hier was het noodig om door toevoeging van base in overmaat de hydrolyse te verhinderen), diazoresorcine

diazoresorufine, chroomoxaalzuur, safrosine, pararosaniline, anilineviolet, chrysaniline en chrysoïdine (hier moest zuur in overmaat hydrolyse verhinderen).

Dat de photografische afdruk scherp genoeg is wordt aangetoond door verschil in de absorptiespectra, wanneer hydrolyse der zouten plaats had of wanneer de vloeistof een weinig van een onoplosbaar zout bleek te bevatten, en door het duidelijk verschil in de absorptiespecra van de baryumzouten van fluoresceïne en van eosine, joodeosine, dinitrofluoresceïne, orcinphtaleïne en tetrabroomorcinphtaleïne.

De bepaling van de golflengte der absorptiestrepen, die in zeer vele gevallen mogelijk was, gaf dezelfde uitkomst als de photographie der spectra. D. V. C.

Kooldijodide. — Eene vooral om haar samenstelling merkwaardige verbinding van koolstof en jodium wordt door HENRI MOISSAN bekend gemaakt. Zij ontstaat uit koolstof-tetrajodide, wanneer dit aan het zonlicht wordt blootgesteld, in eene toegesmolten buis tot ongeveer 120° wordt verhit of in zwavelkoolstof of chloorkoolstof opgelost met metalen in aanraking komt. Als geschikte bereidingswijze wordt aanbevolen, om bij eene voortdurend door een luchtstroom afgekoelde oplossing langzamerhand zóóveel poedervormig zilver te voegen, dat dit zich met de helft van het jodium verbinden kan. Aan het gevormde zilverjodide wordt meer van het oplossingsmiddel toegevoegd; daarna wordt gefiltreerd en van het filtraat een gedeelte van de zwavelkoolstof of de chloorkoolstof afgedestilleerd. Is dit gedeelte groot genoeg, dan zetten zich, na afkoeling uit de vloeistof die niet overgedestilleerd is, gele, sterk glanzende naalden van kooldijodide af

Het s. g. hiervan is 4.38 en het smeltpunt: 185°; verhit even boven 185°, wordt het zonder ontleding gasvormig; bij 200° begint de ontleding in jodium en koolstof. Bij verhitting tot 200° in eene omgeving van waterstof wordt koolstofdijodide vluchtig, zonder dat er hydrojodide ontstaat. Bij lagere temperaturen werken chloor en broom er niet op; bij verwarming vormen zij er additieprodukten mede. Verhitting in zuurstof heeft spoedig ontleding ten gevolge. Salpeterzuur, kaliumpermanganaat en chroomzuur (de laatste twee in verdunde oplossing) oxydeeren koolstofdijodide niet, tenzij bij verhitting *in toegesmolten buizen* (*Compt. rend.* CXV, 152). D. V. C.

Phosphino-verbindingen. — A. MICHAELIS en F. ROTHE beschrijven eenige phosphorus-verbindingen, die aan de nitroverbindingen als stikstofhoudende stoffen beantwoorden. Het zijn phosphinobenzol, paraphosphinotoluol en phosphinopseudocumol; de quantitatieve bepaling van koolstof en waterstof in deze verbindingen leverde cijfers op, die met de berekende cijfers zeer goed overeenstemmen. Alleen het derde kristalliseert goed en is bestendig aan de lucht; de andere twee vormen witte kristallijne poeders en vervloeien gemakkelijk.

De bereiding is het gemakkelijkst, wanneer men phosphinzuren laat inwerken op chloriden daarvan.

De vergelijking van nitrobenzol, phosphinobenzol en arsenobenzol, van azobenzol, phosphobenzol en arsenobenzol, van aniline en phenylphosphin (phenylarsin bestaat niet) levert merkwaardige punten op. Terwijl nitrobenzol zich niet met water verbindt en evenmin als salpeterzuur een gemakkelijk af te scheiden hydraat daarmede vormt, gaan de overeenkomstige phosphorus- en arseenverbinding evenals metaphosphorzuur en metarseenzuur gemakkelijk in verbindingen met meer water over. Kan uit orthophosphorzuur door verhitting het anhydride niet verkregen worden, bij phosphinobenzol is dit evenmin het geval; zoowel bij orthoarseenzuur als bij arsenobenzol wordt het tegenovergestelde waargenomen.

Azobenzol en arsenobenzol kunnen door reductie uit nitrobenzol en arsenobenzol verkregen worden, terwijl phosphinobenzol niet tot phosphobenzol kan gereduceerd worden, ongetwijfeld omdat phosphorus eene te groote affiniteit tot zuurstof bezit.

Azobenzol vormt gemakkelijk met reduceerende stoffen aniline, terwijl phosphobenzol en arsenobenzol onder den invloed van chloor gemakkelijk chloorphosphinen en chloorarsinen geven. In deze tegenstelling laat zich de invloed van de atomen N, P en As gelden. Iets dergelijks is het geval met de groote vatbaarheid voor oxydatie van phenylphosphin in tegenstelling van die met aniline. (*Berichte* XXV 1747—1752). D. V. C.

PLANTKUNDE.

Invloed der ultraviolette stralen op den plantengroei. — Het is bekend, dat eene oplossing van zwavelzure chinine van voldoende concentratie en dikte geen ultraviolette stralen doorlaat, en dat, blijkens proeven van SACHS, Oost-Indische Kers in licht, dat door zulk eene oplossing is gegaan, wel bladeren, maar geen of bijna geen bloemen voortbrengt. C. DE CANDOLLE heeft deze proeven nu uitvoerig en nauwkeurig herhaald. Hij kweekte zijne planten in groote kassen, die slechts van éene zijde licht ontvingen, dat òf door de genoemde oplossing, òf, in de contrôleproeven door een even dikke laag water was gegaan. In beide kassen groeiden de planten in de $2^1/_2$ maand, die de proef duurde, nagenoe even goed, de bladeren der hoofdproef waren even groot en nagenoeg ever talrijk als in de contrôleproef (165 tegen 199 bladeren op telkens vier planten). Het droog gewicht toonde echter belangrijk verschil; het was voor vier planten 3.075 gram achter de quinine, en 4.22 gram in de contrôle. Het aantal bloemknoppen was achter de quinine 0, slechts met de loupe konden uiterst kleine beginselen van knoppen gevonden worden. In de contrôle was het gemiddeld 8 per plant, waarvan sommige al bloeiden, andere bijna bloeiden. *Lobelia Erinus* gaf een overeenkomstig resultaat.

Het is waarschijnlijk dat het gemis aan ultraviolette stralen de productie van bepaalde, voor den groei der bloemknoppen noodzakelijke stoffen belemmert. Welke stoffen dit zijn (misschien eiwit?), is vooralsnog onbekend (*Archives d. sc. phys. et naturelles*, Genève. T. XXVIII N° 9. 15 Sept. 1892). D. V.

Werkzaamheid der bladgroenkorrels. — Volgens de bekende hypothese van BEYER zou formaldehyde (CH_2O) het eerste ontledingsproduct van het koolzuur zijn, en zelf door eenvoudige condensatie in glucose overgaan ($6CH_2O = C_6H_{12}O_6$). Formaldehyde zelf is nu te vergiftig, om er proeven mede te nemen. BOKORNY vond echter in het formaldehydzwaveligzure natron een stof, die gemakkelijk ontleed wordt en dus voor het doel kan worden gebruikt. Het is een goed kristalliseerende stof, die reeds door kooken in water zich in formaldehyde en zwaveligzure natron splitst. Het laatste wordt door toevoeging van 0.05 pct. dikaliumphosphaat onschadelijk gemaakt.

Spirogyra's, die men door een verblijf in het donker van hun zetmeel beroofd heeft, maken nu in een verdunde oplossing van genoemd zout (0.1 pct.) in het licht gemakkelijk zetmeel, in het donker echter niet. In het eerste geval kunnen zij zich dus met formaldehyde voeden en, zoo dit onontleed in de cellen komt, daaruit glucose en zetmeel maken.

Om *Spirogyra's* in het donker van hun zetmeel te berooven, brengt men ze in een oplossing van een weinig calciumnitraat en magnesiumsulfaat, waardoor de productie van eiwit ten koste der koolhydraten wordt bevorderd. Laat men deze zouten weg, dan duurt het zeer lang, eer zij in het donker hun zetmeel geheel verliezen (*Biolog. Centralblatt* 1892, blz. 481). D. V.

Zee-Lichenen. — Ofschoon het aantal korstmossen, die in zee leven, niet bepaald klein is, zoo verdient eene verhandeling van CH. BOMMER in de *Annales de la Société belge de microscopie* (T. XVI 1892, p. 79) over eene op onze kusten voorkomende soort uit deze groep, toch hier vermeld te worden. Het is de *Verrucaria consequens*, die op de schalen van levende zeepokken (*Balanus*) leeft, en zich daar voordoet als kleine zwarte, in de kalkschaal ingegravene vruchtjes (*peritheciën*), die het product zijn van een hyphenweefsel, dat in de kalkschaal zelve woekert. De vruchtjes zijn voor het oog als kleine stipjes gemakkelijk zichtbaar; zij liggen zoo los in de holten der schaal, dat men ze daaruit gemakkelijk in hun geheel kan bevrijden. De gonidien van dit korstmos behooren, naar het schijnt, tot de wiersoort *Hyella caespitosa*.

Deze *Verrucaria* wordt aan onze kusten bij Domburg, aan den Hoek van Holland en bij Loosduinen in grooten getale aangetroffen; waarschijnlijk komt zij ook elders voor. D. V.

Bloembouw van Camellia. — DELPINO heeft sedert eenigen tijd de theorie opgesteld, dat sommige bloemen meeldraden bezitten, die geen bladorganen maar axillaire producten van kroon- of kelkbladeren zijn. Men vindt dan in de bloem een aantal groepen van meeldraden, waarbij elke groep uit één oksel ontspruit. Hij noemt dit verschijnsel *pseudanthie*, schijnbloemvorming. Bij de vroeger beschreven Rosaceeën en Malvaceeën stonden die groepen in de oksels der kelk-

bladeren. In *Camellia japonica* beschrijft hij nu een geval, waarin zij in de oksels der bloembladeren staan. Uit den loop der vaatbundels laat zich deze stelling bewijzen en in de zoogenoemde halfdubbele *Camellia's* zijn de afzonderlijke groepen duidelijk als zoodanig herkenbaar (*Malpighia Anno* V, *Fasc* III). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Een rekenkunstenaar. — De Académie des Sciences te Parijs heeft eene commissie benoemd tot onderzoek van den, ook door de dagbladen, thans alom bekenden rekenkunstenaar INAUDI (geb. 1867), en die commissie heeft den 7en Juli jl. verslag uitgebracht. Wij teekenen uit dat verslag, waarvan de inhoud o. a. wordt medegedeeld in de *Naturwiss. Rundschau* van 8 October jl., pag. 532, alleen het volgende aan.

De kunst van INAUDI berust, evenals bij andere dergelijke rekenkunstenaars, op een verwonderlijk sterk geheugen voor getallen; vijf of zes letters of woorden daarentegen kan hij moeielijk achter elkander teruggeven. Maar wat dit geheugen voor getallen physiologisch belangrijk maakt is, dat terwijl bij andere onderzochte rekenkunstenaars het geheugen steeds een geheugen voor cijferbeelden is, zoodat zij het best rekenen wanneer de getallen opgeschreven worden, het bij INAUDI een geheugen is van het geluid van de cijfers, welke hem voorgezegd worden. Door opgeschreven getallen geraakt hij niet zelden in de war en moet deze dan binnensmonds of hardop lezen vóór hij rekent.

D. L.

Invloed van het speeksel op de microben in den mond. — De onderzoekingen naar de bacteriën-doodende vochten in het levend lichaam zijn in vollen gang. Nadat men had bevonden, dat het bloed zulk eene werking uitoefende, heeft men dezelfde eigenschappen ontdekt in het spiervocht, de urine, de melk enz. De heer SANARELLI heeft nu de werking van het speeksel in dit opzicht onderzocht, en wel vooral op die microben, die gewoonlijk in de mondholte worden aangetroffen, — maar ook op de typhusbacil en de spiril van de cholera, die zich in aanraking met het slijmvlies der mondholte kunnen bevinden. De hoofdzakelijke uitkomst is, dat al die bacteriën niet tegen de werking van het speeksel bestand zijn en daarin spoedig ten onder gaan. Alleen de diphteritisbacil en de *pneumococcus* bieden grooten weêrstand. De eerste wordt alleen gedood door een verblijf van 28 à 40 dagen in het speeksel, en de pneumococcus ontwikkelt zich daarin zelfs zeer goed, doch verliest in het speeksel spoedig zijne giftigheid. (*Revue Scientifique*, 24 Sept. 1892, p. 412.) D. L.

Oude berekeningen van den levensduur. — Gedurende de middeleeuwen heeft men wel eens tamelijk hypothetische berekeningen aangaande den levensduur

van enkele schepsels uitgedacht. Wij deelen thans een voorbeeld daarvan mede, dat geleverd wordt in een handschrift uit de 15e eeuw, berustende in de bibliotheek van de stad Epinal.

Een hond duurt negen jaren;
Een paard duurt drie honden: zeven en twintig jaren;
Een mensch duurt drie paarden: een en tachtig jaren;
Een raaf duurt drie menschen: twee honderd drie en veertig jaren;
Een hert duurt drie raven: vier honderd negen en twintig jaren;
Een eik duurt drie herten: twaalf honderd zeven en tachtig jaren.

Door een hand uit de 17e eeuw is in het handschrift eene aanteekening gesteld, waarin voor dergelijke berekeningen verwezen wordt naar HESIODUS (aangehaald bij PLINIUS), PLUTARCHUS en ALDROVANDI. (*La Nature*, 24 Sept. 1892, p. 271.) D. L.

Tolstoï en Richet over vegetarianisme. — Niet lang geleden verscheen in de *Revue Scientifique* een opstel van den bekenden graaf TOLSTOÏ, hoofdzakelijk tegen de weelde gericht, dat in Frankrijk veel sensatie heeft gemaakt. De heer RICHET, directeur van het genoemde tijdschrift, heeft in het nummer van 24 September zijn gevoelen daaromtrent in 't licht gesteld.

De stellingen van TOLSTOÏ laten zich onder drie hoofden brengen: 1°. De weelde is een kwaad; 2°. Onze voeding is veel te overvloedig; 3°. Ons dierlijk voedsel moet door plantaardig worden vervangen.

Wij bevelen het opstel van RICHET zeer ter lezing aan. Hier alleen een woord over de derde stelling.

RICHET stemt toe dat de voeding met dierlijke zelfstandigheden, met vleesch, niet noodig is tot instandhouding van het leven en voor de gezondheid. Maar daarom, zegt hij, behoeft het gebruik van dierlijk voedsel niet afgeschaft te worden. Men moet ook rekening houden met de krachten der spijsverteringsorganen. Zeker kan de maag het tot voeding vereischte kilogram brood verteren. Maar dit zou van de maag een supplementairen arbeid eischen, een langzamen en moeielijken arbeid, die met voordeel kan worden vermeden door 500 gram brood te vervangen door 150 gram vleesch.

Vreemd moet het echter voorkomen wanneer RICHET, over vegetarianisme sprekende, zegt: „Melk, kaas en eieren, gevoegd bij meelspijzen, vruchten en peulvruchten, zijn ruimschoots voor het leven voldoende". Maar melk, kaas, boter en eieren zijn bij een echt vegetarisch dieet buitengesloten. Immers zij zijn d i e r l i j k e stoffen. En mag men, van het standpunt van het „sentimenteele" vegetarianisme beschouwd, de melk aan het jonge dier ontrooven, of met elk ei, dat men eet, een kieken dooden? D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De vijfde maan van Jupiter. — Meest altijd wanneer er eene ontdekking wordt gedaan, die van meer dan gewoon belang is, verrijzen er hier en daar stemmen, die haar opvorderen als haar wettig eigendom. Zoo is het nu ook weer gegaan met prof. BARNARD'S ontdekking van de vijfde maan van Jupiter; maar gelukkig verkeert deze daar tegenover in het bijzonder geval, dat dit dwergje onder de satellieten met geen anderen kijker is te zien dan met dien van het *Lick Observatory*. Een van zijn benijders nam dan ook zijn toevlucht tot de treurige insinuatie, dat prof. BARNARD aanleiding zou hebben gevonden tot zijne ontdekking uit een brief, (van hem?) bij het *Lick Observatory* ontvangen. Hij is echter door den ontdekker, tegelijk met eenige zijner medestanders, behoorlijk „op zijn plaats gezet".

Als een bewijs, hoe moeielijk het is de bovengenoemde satelliet waar te nemen kunnen wij het feit vermelden, dat prof. YOUNG, in een brief aan prof. BARNARD, zegt, hoe hij vruchteloos daarnaar heeft gezocht met een instrument, door hem een „23 inch Clark" genoemd; een instrument zoo volkomen als men zich thans er een verschaffen kan.

De omloopstijd van de satelliet bedraagt elf uur en eenige minuten en niet zeventien uren, zooals eerst was gemeld. (*Nature*, Oct. 27.) V. D. V.

De bedekking van Mars en van Jupiter door de maan. — Omtrent de bedekkingen van Mars en Jupiter, die in September l.l. in dezelfde week plaats hadden, deelt prof. BARNARD, in N^{0}. 276 van het *Astronomical Journal* het volgende mede.

Bij het verdwijnen van eerstgenoemde planeet, dat plaats had aan den donkeren rand van de maan, werd niets bijzonders opgemerkt, doordien in het punt, waar zij verdween, die rand scherp begrensd was en niet nevelachtig, zooals dat vroeger bij een bedekking van Jupiter het geval was. De tijden van verdwijnen en weder verschijnen waren (middelbare tijd van Mount Hamilton):

	verdwijnen.	weder verschijnen.
eerste aanraking.........	$9^{u}\ 9^{m}\ 35^{s}.8$	$10^{u}\ 25^{m}\ 56^{s}$
half bedekt..............	$0^{u}\ 10^{m}\ 4^{s}$	$10^{u}\ 26^{m}\ 17^{s}$
tweede aanraking........	$9^{u}\ 10^{m}\ 37^{s}.1$	$10^{u}\ 26^{m}\ 52^{s}.2$

Bij de bedekking van Jupiter, dat aan den helderen rand der maan plaats

had, merkte men een smallen schaduwband op, die in het punt waar de planeet dien rand scheen te snijden, dezen scheen te kartelen. Prof. BARNARD meent, dat dit verschijnsel moet toegeschreven worden aan een contrast-werking. De tijden, waarop de beide aanrakingen plaats hadden, waren de volgende:

	verdwijnen.	weder verschijnen.
eerste aanraking.........	17u 28m 10s.4	18u 33m 17s.5
half bedekt..............	17u 28m 55s	18u 33m 50s
tweede aanraking........	17u 29m 45s.7	18u 34m 33s.7.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Het mechanisch warmte-aequivalent. — De heer M. C. MICULESCU heeft aan de Sorbonne het mechanisch warmte-aequivalent op nieuw bepaald.

Een cilindervormig vat met drie wanden bevatte water; dat, hetwelk de buitenste der twee aldus gevormde ruimten vulde, werd op zoodanige wijze in circulatie gehouden, dat het verschil van zijn temperatuur bij het in- en uittreden standvastig was. De hoeveelheid warmte, die op deze wijze aan de hoeveelheid water in de binnenste der twee ruimten onttrokken werd, kon worden berekend uit de hoeveelheid van het circuleerende water.

Het water in de binnenste ruimte werd in beweging gebracht door de schoepen van een as, die door een dynamo van één paardekracht met een snelheid van 1200 omwentelingen in de minuut werd rondgedraaid. De arbeid, die daarbij werd verricht, werd gemeten doordien men van den ganschen toestel zijn eigen dynamometer maakte en wel op de volgende wijze. Die toestel hing vrij, zoodat hij kon draaien om de gemeenschappelijke as van de schoepen en den motor en de weerstand, dien de eersten bij het draaien van de laatste in het water ondervonden, te weeg bracht, dat de gansche toestel draaien ging. Deze draaiende beweging nu werd verhinderd door het meetbaar moment van een aan een hefboom opgehangen gewicht.

Het gemiddelde van de uitkomst van 30 waarnemingen, die tusschen 426 21 tot 427.12 kilogrammeters per calorie wisselen, is 426.7. (*Ann. de Chimie et de Physique.* Octobre.) V. D. V.

Gekleurde photographieën van het zonnespectrum. — De heer M. G. LIPPMANN heeft der Parijsche akademie, in hare zitting van den 21sten October l.l., gekleurde photographieën van het zonnespectrum aangeboden op gebichromateerd albumine en gelatine. Daarbij deelde hij het volgende mede:

„Het is bekend dat een laag gebichromateerd albumine of gelatine door het licht wordt aangedaan. De organische stof wordt daardoor minder hygrometrisch. De meeste photo-mechanische handelwijzen, waarvan bij het vervaardigen van afdrukken de nijverheid zich bedient, berusten op dit beginsel.

Een laag gebichromatiseerd albumine of gelatine, die men heeft uitgespreid en doen drogen op een gasplaat, wordt, tegen een kwikspiegel bevestigd, in de donkere kamer blootgesteld aan het licht van het spectrum. Is dit geschied, dan behoeft men slechts de plaat in zuiver water te leggen om de kleuren te zien te voorschijn komen; het afwasschen met zuiver water neemt niet alleen het bichromaat weg, maar fixeert het beeld en ontwikkelt het meteen. Het verdwijnt telkens wanneer men de laag droogt en verschijnt weder als men haar bevochtigt.

De kleuren zijn zeer schitterend; men ziet ze bij opvallend licht onder alle hoeken van inval, dat wil zeggen, buiten den invalshoek der gewone terugkaatsing.

Ziet men door de plaat heên, dan ontwaart men duidelijk de complementaire kleuren van die, welke men bij teruggekaatst licht ziet.

De theorie van deze methode is lichtelijk te geven. Even als bij de gevoelige platen, die een zilverzout bevatten, geeft de kwikspiegel gedurende de blootstelling aanleiding tot een reeks van maxima en minima van interferentie-strepen. Alleen de maxima oefenen op de gevoelige laag invloed uit en deze neemt daardoor een plaatvormige structuur aan, zoodat zij wordt verdeeld in zeer dunne lagen, die beurtelings al en niet bij bevochtiging met water opzwellen. Zoolang nu de plaat droog is, ziet men het beeld niet; maar zoodra wordt zij niet nat, of de niet door het licht aangedane lagen slorpen water op, zoodat de brekingsaanwijzer zoowel als het terugkaatsend vermogen periodiek in de lagen afwisselt en het gekleurde beeld zichtbaar wordt. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Synthese van stikstofwaterstofzuur. — WILHELM WISLICENUS heeft azoïmid als het ware door synthese uit anorganische stoffen verkregen. Hij voerde daartoe eerst een stroom van ammonia en vervolgens stikstofmonoxyde door eene verbrandingsbuis, waarin stukjes natrium van $^1/_4$ à $^1/_2$ G. in porceleinen schuitjes werden verwarmd. Eerst ontstaat natriumamid, waarvan een gedeelte met het stikstofmonoxyde het natriumzout van stikstofwaterstofzuur en water doet ontstaan; een ander gedeelte wordt door het gevormde water ontleed, ten gevolge waarvan natriumhydroxyde en ammonia worden gevormd. De ontleding van het natriumamid kan aldus worden voorgesteld: $2\ Na\ NH_2 + N_2O = Na\ N_3 + Na\ OH + N\ H_3$. Gebruikt men een mengsel van ammonia en lachgas, dan is de opbrengst geringer; tevens is de proef gevaarlijker. Kalium kan in plaats van natrium worden gebruikt, zink ook, maar dan verkrijgt men eene veel geringer hoeveelheid van het zout. (*Berichte* XXV, 2084.) D. V. C.

De samenstelling van water. — Het feit, dat bij de reductie van koperoxyde door waterstof de hyacintroode koperwaterstof ontstaat, is ook van invloed geweest op de cijfers, die de samenstelling van water voorstellen, wanneer deze

volgens de methode van DUMAS wordt onderzocht. A. LEDUC heeft daarom deze bepaling herhaald en rekening gehouden met de waterstof, die na de reductie nog in de buis met koper voorhanden is; het gewicht hiervan moet bij de eerst waargenomen gewichtsvermindering worden opgeteld, iudien daaruit het gewicht der verbruikte zuurstof zal worden berekend.

Uit de samenstelling van het gevonden water wordt voor zuurstof als atoom-gewicht afgeleid: 15.882 en 15.880. Dit cijfer stemt goed overeen met het cijfer 15.90, dat de verhouding uitdrukt voor het soort. gew. van zuurstof: 1.1050 en dat voor waterstof: 0.0695, zooals die ook door LEDUC werden bepaald. De volumenwet van GAY-LUSSAC vertoont zich hier nu niet meer bij benadering, maar komt scherper uit dan vroeger. Scherp toezicht is hier wenschelijk. Immers wanneer het atoomgewicht van zuurstof 15.88 wordt, heeft dit invloed op alle andere atoomgewichten. De getallen b.v., die STAS gaf, moeten dan met 0.995 vermenigvuldigd worden (*Compt. rend.* CXV, 41).

Later berekent LEDUC de verhouding tusschen de volumina van zuurstof en waterstof uit het soortelijk gewicht van knalgas, hetwelk hij door electrolyse van eene alkalische oplossing verkrijgt.

De electrolyse had dagen achtereen plaats bij dezelfde stroomsterkte, terwijl de vloeistof in den voltameter steeds aan de drukking van de atmospheer was blootgesteld. Na vierentwintig uren veranderde het gewicht van het knalgas, dat den ballon vulde, alleen tusschen de cijfers 1.2193 en 1.2192 G. Het s. g. ten opzichte van de lucht was toen 0.41423.

Hieruit en met gebruikmaking van de bovengenoemde s. g. voor zuurstof en waterstof, wordt berekend, dat knalgas voor 66.708 pct. uit zuurstof bestaat. Het hieruit berekende atoomgewicht voor zuurstof is 15.882 (*E. l.* 311.)

D. v. C.

Synthese van een terpeen. — ADOLF BAEYER heeft na de synthese van dihydrobenzol het vermoeden uitgesproken, dat de terpenen zulk eene samenstelling bezitten, dat hun struktuur van die van dihydrobenzol kan worden afgeleid door daarin atomen H door alkoholradikalen te vervangen. Hij stelde zich voor stoffen te bereiken, waaraan de bedoelde struktuur moet worden toegekend, in de verwachting dan het een of ander terpeen te verkrijgen. Zijne verwachting in deze is nog wel niet ten volle maar wel gedeeltelijk vervuld.

Hij heeft namelijk verkregen eene koolwaterstof C_8H_{12}, door hem dihydroparatoluol genoemd, die tal van eigenschappen met de terpenen gemeen heeft; vooralsnog kan nog niet uitgemaakt worden, of zij identisch is met een der terpenen. (*Berichte* XXV 2122.) D. v. C.

De eerste suiker. — De eerste suiker $C_2H_4O_2$, het aldehyd van glycolzuur, is door EMIL FISCHER en KARL LANDSTEINER verkregen.

Broomaldehyd werd door behandeling met koud barytwater ontleed; hierbij ontstaan broomwaterstofzuur en eene stof, die nog wel niet in zuiveren toestand afgescheiden is maar het aldehyd van glycolzuur moet zijn, voorzoover men daarover naar de eigenschappen oordeelen mag. Zij reduceert bijzonder krachtig FEHLING'S proefvocht, geeft bij zachte verwarming met phenylhydrazine het osazon van glyoxal en wordt door broomwater tot glycolzuur geoxydeerd.

Evenals glycerose polymeriseert glycolaldehyd zich onder invloed van verdunde alkaliën, en geeft het eene suiker $C_4H_8O_4$, de eerste langs synthetischen weg verkregen tetrose. Deze laatste is in den vorm van een osazon afgescheiden.

De reeks van de suikers, zoo zeggen FISCHER en LANDSTEINER, is nu compleet van het eerste lid af tot aan de nonosen toe; allen, met uitzondering van de pentosen, kunnen synthetisch verkregen worden. Als het gelukt de tetrose, die waarschijnlijk een aldehyd is, af te zonderen, zou men daaruit door toevoeging van blauwzuur een pentose kunnen maken.

Broomaldehyd werd verkregen door verhitting in een oliebad van een mengsel van broomacetal en watervrij zuringzuur. (*Berichte* XXV 2549.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Schijnkristallen in planten. — De schijnkristallen, kristalloiden, proteinekristallen of eiwitkristallen vormen in vele planten eene reserve van eiwit, dat bij overmaat van productie wordt afgezet (uitkristalliseert), bij gebrek daarentegen verbruikt wordt. Dit geldt zoowel van de schijnkristallen in celvochten en protoplasten als van die in de celkernen en de chlorophylkorrels. Zij ontstaan steeds, van hun eerste begin af, als echte kristallen. Kunstmatig kan men de ophooping bevorderen door planten te kweeken onder rijkelijken toevoer van stikstofverbindingen, terwijl men daarentegen door gebrek aan dit voedsel vele planten of plantendeelen geheel van hunne eiwitkristallen berooven kan.

G. STOCK heeft deze stellingen afgeleid uit proeven, door hem gedaan met *Achyranthes Verschaffelti* en enkele andere gewassen, waarvan hij stekken zich in water bewortelen liet, terwijl door toevoeging van de noodige zouten aan dit water een krachtige groei werd bewerkt. Onthoudt men aan deze planten alle kalk in de oplossing, zoo kwijnen zij; bij geringe toevoeging van kalk ontwikkelen zij zich slechts kommerlijk. Zij vullen zich dan echter allengs met eiwitkristallen, zoolang er stikstofverbindingen genoeg aanwezig zijn. Geeft men haar echter de laatste niet, maar wel kalk, dan kwijnen zij ook, maar verbruiken tevens al haar eiwitkristallen. (G. STOCK, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Proteinkristalle*, Diss. Dresden 1892.) D. V.

Alcaloïden. — De vraag, in welke deelen der plantencellen de alcaloïden tijdens het leven der plant zich bevinden, is behandeld door den heer W. C. STAL. Sedert de onderzoekingen van FLÜCKIGER is de vraag naar de localisatie der

alcaloïden in de planten aan de orde. Al spoedig vond men, dat niet de doode elementen b. v. steencellen en bastvezels, maar uitsluitend de levende deze stoffen bevatten, en allengs bleek, dat zij zich in den inhoud, en niet in den celwand bevinden. Welk deel van den eersten ze bevat, is nu door STAL onderzocht. Hij isoleerde daartoe, door middel van een sterke zoutoplossing (30 pct. natronsalpeter), de vacuole met het celvocht van de overige deelen van het protoplasma en paste daarna de gewone reagentien op alcaloïden toe. Het bleek, dat alleen het celvocht eene reactie gaf. Voor zijne proeven werden gebruikt de opperhuid van *Conium maculatum* en de haren van *Nicotiana Tabacum*.

Men mag dus aannemen, dat de alcaloïden in de levende planten algemeen slechts in het celvocht opgelost voorkomen (*Nederlandsch Tijdschrift voor Pharmacie* 1892).
p. V.

Het inslaan van den bliksem in boomen. — Levend hout geleidt de electriciteit minder goed dan dood hout en overeenkomstig daarmede slaat de bliksem bij voorkeur aan doode takstompen in boomen in; deze vergrooten het gevaar voor de boomen aanmerkelijk, terwijl levende takken zeer zelden getroffen worden. Het cambium geleidt de electriciteit veel beter dan hout en schors, de bliksem volgt dus dezen weg; van daar het veelvuldige afscheuren en afsplinteren van de schors bij getroffen boomen. De bladeren vormen een slechten geleider, waarmede samenhangt, dat de bliksem de boomen in den regel onder de kroon treft. Eiken worden, blijkens eene berekening van een meer dan tienjarige statistiek, veel meer door den bliksem getroffen dan beuken, ten minste in percenten op het voorhanden aantal boomen berekend. Evenzoo is ook de kans voor andere boomsoorten zeer verschillend, al naar gelang van de soort. (D. JONESCO, in *Jahreshefte des Vereins für Vaterl. Naturkunde* in Württ. 1892.)
D. V.

Stamboom van de kelk der bloemen. — Algemeen neemt men thans aan, dat de kroon der bloemen ontstaan is uit meeldraden, ongeveer op de wijze, waarop thans nog in vele dubbele bloemen bloembladeren uit meeldraden ontstaan. Zoo eenvoudig is echter het ontstaan van de kelk niet. Deze dankt nu eens haar oorsprong aan een krans gewone bladeren (*Rosa*), dan weer aan kranzen of spiraalwindingen van bracteeën (*Malvaceeën*, *Camellia*), terwijl zij eindelijk ook door vervorming van kroonbladeren kan ontstaan (binnenste kelkbladeren der Crucifeeren). Een en ander volgens de beschouwingen van F. DELPINO in de *Memorie della R. Acad. d. Sc. dell' Instituto di Bologna*, Serie V, Tom. II p. 13).
D. V.

DIERKUNDE.

Middel tegen den beet van Naja tripudians. — Dr. CALMETTE, directeur van het bacteriologisch instituut te Saïgon, heeft een middel ontdekt tegen de schrome-

lijke gevolgen van den beet der met recht gevreesde brilslang. Het bestaat uit eene één pct. oplossing van chloretum auri, waarvan 5 à 10 kub. centim. ingespoten worden onder de huid rondom de wond. Deze hoeveelheid is voldoende om een beet, in staat om een aap of een hond te dooden, onschadelijk te maken. Er is dus alle reden om aan te nemen, dat bij den mensch hetzelfde te verwachten is. De injectie kan overal verricht worden: in het celweefsel en in de dikte der spieren. De minst geoefende hand is dus in staat de injectie te verrichten. De eenige voorwaarde is, dat men in 't bezit is van eene gesteriliseerde oplossing, bewaard in een zwarte flesch, zoodat de oplossing beschermd is tegen den invloed van het zonlicht. Indien de beet een der ledematen heeft getroffen, op zoodanige wijze dat eene onderbinding boven de wond kan plaats hebben, dan moet men die voorzorg niet verzuimen. (*La Nature* 8 Oct. 1892 p. 292.) De vragen doen zich hier op: welke is de gift van het middel voor een mensch op verschillende leeftijden, en wat mag de reden zijn, dat in een land, waar de beten van Naja en andere vergiftige slangen zoo menigvuldig zijn, nog geen proeven met het middel op menschen schijnen genomen te zijn. De zaak is van algemeen belang; want men mag veronderstellen dat het middel van den heer CALMETTE ook bij beten van, wellicht niet alle, maar toch van vele vergiftige slangen van nut zal zijn, o. a. misschien die van onzen inlandschen adder.

D. L.

De hersenen van Amphioxus lanceolatus. — Uit de onderzoekingen van STEINER scheen te volgen dat Amphioxus lanceolatus — bij welken laagst georganiseerden vertegenwoordiger der gewervelde dieren slechts een rudimentair spoor van hersenen in den vorm van eene lichte verbreeding van het voorste einde des ruggemergs te vinden is, — geen afgezonderd centraal zenuwtoestel bezit. Thans heeft de heer DANILEWSKI te Roscoff op meer dan 20 exemplaren van dit dier proeven ingesteld, welke aangetoond hebben, dat in het voorste gedeelte van het ruggemerg wezenlijke hersenen gelocaliseerd zijn, daar hier de centra voor de willekeurige beweging zijn gelegen. Vernieling toch daarvan of scheiding door doorsnijding heeft beweginglooshei̇d van het dier ten gevolge, totdat een uitwendige genoegzaam sterke prikkel er op inwerkt. Het ruggemerg vertoonde slechts eene reflectorische prikkelbaarheid, die reeds door zwakke, maar dikwijls herhaalde mechanische prikkels uitgeput werd. (*Naturw. Rundschau*, 5 Nov. 1892 p. 583.)

D. L.

De konijnenplaag in Australië. — Na de kweekelingen van PASTEUR en zijne wijze van bestrijding der konijnenplaag door de kippen-cholera slecht bejegend te hebben, zijn de Australiërs met terzijdestelling van de twisten wegens partikuliere belangen, er thans toe gekomen om te vorderen dat het middel van PASTEUR op groote schaal zal worden toegepast. (*Revue Scientifique*, 8 Oct. 1892

p. 475.) — Van andere zijde wordt gemeld, dat 't zij door liefhebbers van de vossenjacht, 't zij door kwaadwilligen, vossen in Australië geïmporteerd zijn, en dat deze zich nu zoo sterk vermenigvuldigen, dat er uitzicht bestaat op eene vossenplaag. Het kan echter ook zijn, dat de vossen zijn ingevoerd om de vermenigvuldiging der konijnen te beperken. Hoe het zij, opmerkelijk is het dat én konijnen én vossen zich in Australië veel forscher ontwikkelen en zich veel sterker vermenigvuldigen dan in hun vaderland. D. L.

Smaakzin van mieren. — De heer H. DEVAUX heeft belangwekkende proefnemingen hieromtrent verricht. Onder andere resultaten bevond hij dat *Lasius flavus*, die veel van suiker houdt, saccharine versmaadt. De mieren vielen op suiker aan, maar verwijderden zich van de saccharine zoodra zij die geproefd hadden. Zelfs suiker beviel haar niet meer, wanneer die met saccharine gemengd was. Het blijkt dus dat zoetheid niet de eenige hoedanigheid is, die de mieren tot de suiker aantrekt. (*Nature*, 13 Oct. 1892 p. 573.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Alcoholismus en ontaarding. — Volgens de *Progrès Médical* bestaan te Fauborn bij Limburg a/d Lahn verscheidene destilleerderijen van zeer weinig gerectificeerde alkohol, terwijl de bevolking schijnt te bestaan uit Cretinen en aan allerlei ontaardingen onderhevige personen. Daarentegen is de bevolking van de omliggende dorpen, waar geen destilleerderijen zijn, geheel gezond. (*Revue Scientifique*, 8 Oct. 1892 p. 479.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Feest ter eere van Galileo. — Den 7den December van dit jaar zal het driehonderd jaren geleden zijn, sedert GALILEO den leerstoel voor de wiskunde aan de hoogeschool te Padua beklom. Die universiteit is van voornemen deze gebeurtenis door een feest te herdenken. In de uitnoodiging die de rector, prof. CAROLUS FERRARIS, aan eenige geleerde genootschappen van Europa heeft gezonden, leest men: „Illo enim die Ann. MDXCII summus acerrimusque investigator legum, quibus caelestium terrestriumque rerum natura continetur, hic cathedram ascendit eamque voce sua immortalitati commendavit." — Zeker strekt het, gelijk de berichtgever in *Nature* opmerkt, der universiteit van Padua tot eer, dat zij GALILEO tot deze eervolle betrekking beriep in het jaar, volgende op dat, waarin hij openlijk uitgejouwd werd en verplicht zijn professoraat te Pisa op te geven. Het feest zal duren van den 6den tot den 8sten December a.s. (*Nature*, 13 Oct. 1892 p. 572.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Omtrent de verdubbeling der kanalen op Mars deelde de heer STANISLAS MEUNIER, in de Parijsche akademie, in hare zitting van den 31sten October l.l. eene onderstelling mede, die berust op de volgende, door hem genomen proef.

Op een gepolijste metalen plaat teekent hij, met zwarte vernis, eenige strepen en vlekken, die, zoo goed zoo kwaad mogelijk, gelijken op hetgeen de oppervlakte van Mars te zien geeft; op deze teekening laat hij een bundel lichtstralen vallen. Plaatst hij dan voor de metalen plaat, op een afstand van eenige millimeters, een scherm van doorschijnend mousseline, dan ziet men alle strepen en vlekken zich verdubbelen doordien, naast elk van deze, haar door het teruggekaatste licht op het mousseline geworpen schaduw valt. De gelijkenis met de wijze waarop, op de kaart van SCHIAPARELLI, de verdubbeling der kanalen is afgebeeld, is volkomen.

Het valt in het oog dat alle voorwaarden, waaraan bij deze proef is voldaan, ook kunnen vervuld zijn op de oppervlakte van *Mars*. Het zonnelicht, dat op de planeet valt, wordt zeer ongelijk teruggekaatst, al naar dat het valt op vaste landen of op met water bedekte deelen. Is nu de dampkring van *Mars* volkomen helder, dan bemerken wij niets van die ongelijkheid; maar zoodra deze tot op zekere hoogte doorschijnenden damp bevat, teekent zich daarop het contrast af, op dezelfde wijze als in de proef op het mousseline. Daar ontstaan dan schaduwen, die op het verlengde der teruggekaatste stralen naast elk kanaal een beeld zullen doen waarnemen, dat in vorm daarmede volkomen overeenkomt. V. D. V.

De Perseïden. — Gedurende den sterrenregen van Augustus l.l. heeft men opgemerkt, dat er, behalve het punt in *Perseus*, van waar de vallende sterren in den regel schijnen uit te gaan, er nog andere van die uitstralingspunten waren, wel niet ver daarvan verwijderd, maar toch ver genoeg om te doen vermoeden, dat die behooren tot zwermen van materie, die in de ruimte langs andere banen loopen.

De elementen van de loopbaan der *Perseïden* komen, naar men weet, overeen met die van komeet 1862 III; en de voor de hand liggende onderstelling, dat de

lichamen, die van die kleine zwermen deel uitmaken, alleen door de storing der groote planeten zijn gaan afwijken van die baan, kon alleen getoetst worden aan de omstandigheid, of die elementen nog te berekenen waren voor de banen der kleinere zwermen.

Dit nu heeft de heer PUISEUX gedaan en de in het *Bulletin Astronomique* van October medegedeelde uitkomsten zijner waarnemingen bevestigen de onderstelling. Immers de elementen der van niet minder dan veertien door hem waargenomen uitstralingspunten uitgaande bijzwermen komen in eene hoofdzaak, de lengte der knoop, met elkander en met die der genoemde komeet overeen. V. D. V.

De beweging van het zonnestelsel. — Ter nadere bepaling van het punt, waarop de beweging van ons zonnestelsel is gericht, zijn waarnemingen gedaan door prof. J. G. PORTER, waarbij de eigen beweging van 1340 sterren is in aanmerking genomen. Volgens haar heeft dit punt 281°.2 rechte klimming en 40°.7 noordelijke declinatie.

Het is bekend dat reeds herhaaldelijk naar de plaats van dit belangrijk punt door de meest bekende sterrekundigen een onderzoek is ingesteld; de waarnemingen, waarop zich dit grondt, vormen te zamen een reuzenarbeid. Wij laten hier naar tijdsorde de lijst volgen van de uitkomsten, waartoe men tot heden is gekomen.

Naam.	A. R.	Decl.
Gauss	259.2	+ 30.8
Argelander	259.9	32.5
O. Struve	261.5	37.6
Mädler	261.6	39.9
Airy	261.5	24.7
Dunkin	263.7	25.0
Rancken	284.6	31.9
Birchoff	285.2	48.5
W. Struve	273.3	27.3
Stumpe	285.1	36.2
Porter	281.2	40.7.

In den regel neemt men tegenwoordig aan, dat het bedoelde punt ligt op ongeveer 267° rechte klimming en 31° noorder declinatie. (*Astron. Journal* N°. 376.)

V. D. V.

De zonnevlekken. — Prof. TACCHINI deelde, als naar gewoonte, aan de Parijsche Academie, in hare zitting van 24 Nov. l.l., de uitkomsten mede van zijne waarnemingen betreffende de oppervlakte van de zon gedurende het derde kwartaal van het jaar. Daaruit blijkt:

1°. dat het jaargetijde voor de waarneming zeer gunstig was;

2^0. dat, hoewel de vlekken in aantal iets minder waren dan in het vorige kwartaal, zij toch wat hare uitgebreidheid betreft die van het vorige kwartaal evenaarden;

3^0. dat het aantal groepen van vlekken iets kleiner was; en dat

4^0. het schijnbaar tegenstrijdige tusschen het onder 2^0 en 3^0 medegedeelde daaruit wordt verklaard, dat één groep, die op den 10^{en} Juli midden op de zonneschijf zich vertoonde, een derde gedeelte van hare middellijn besloeg en een andere, op den 31^{en} Juli, zelfs twee derden. Beide groepen waren met het bloote oog zichtbaar.

5^0. Dat, zoowel wat hare hoogte als haar aantal betreft, het verschijnsel der protuberansen, vergeleken bij dat van het vorige kwartaal, een onmiskenbare versterking vertoonde. Op den 1^{en} Augustus zag hij een waterstof-wolk, die zich 364″ boven den rand der zon verhief. V. D. V.

De zonnevlekken en de magnetische storingen op aarde. — Sedert het verschijnen van de bizonder groote zonnevlek in April 1882 had de heer RICCO opgemerkt, dat de overgang van groote vlekken over de zonneschijf meestal vergezeld gaat van magnetische storingen op aarde. In de zitting der Parijsche Akademie van den 31sten October l.l. deelde hij mede, dat dit ook tijdens den bizonder overvloedigen overgang in Februari l.l. het geval is geweest.

Daarenboven heeft eene vergelijkende studie van de magnetische krommen, die het beeld vormen van de storingen in 1892, en van den doorgang van de voornaamste vlekken door den centralen meridiaan van de zonneschijf, hem tot de volgende resultaten gevoerd:

1^0. van de elf tijdvakken van verstoord magnetisme waren er zeven, die voorkwamen na den overgang van belangrijke vlekken op den kortsten afstand van het middelpunt der schijf, d. i. door den centralen meridiaan van de zon;

2^0. over het algemeen zijn buitengewoon sterke, zeer sterke en sterke storingen allen, op éene na, gevolgd op den overgang van buitengewoon groote, zeer groote en groote vlekken, terwijl de middelmatige en zwakke storingen altijd plaats hadden als er geen vlekken te zien waren;

3^0. alle storingen hebben eenigen tijd na den doorgang van de vlekken door den centralen meridiaan plaats;

4^0. de duur van dit achterna komen is altijd begrepen tusschen 38 en 51 uur (gemiddeld 45.3) en dus, aangezien de synodische omloopstijd van de vlekken ongeveer 27 dagen of 648 uren bedraagt, daar slechts ongeveer een veertiende deel van, terwijl de verschillen bij het gemiddelde slechts ongeveer een honderdste van dien duur bedragen.

Dit gelijktijdig voorkomen van de maxima der magnetische storingen en het verwijlen van vlekken in een zelfden meridiaan der zon, op ongeveer 25° van den centralen meridiaan verwijderd, kan niet aan louter toeval worden toegeschreven.

Dat verwijl van 45.5 uren zou op eene werking van de zonnevlekken op het aardmagnetisme wijzen, die met een snelheid van 913 kilometers den afstand van de zon tot de aarde doorloopt en dus 335 maal kleiner zou zijn als de snelheid van het licht. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Een regenboog met kleinen straal. — In hare zitting van den 26en Sept. l.l. deelde de heer MASCART aan zijne medeleden der Parijsche Akademie de waarneming mede van een regenboog, wiens straal slechts 36°10′ bedroeg, die bijna geheel wit was en alleen aan den buitenrand een eenigszins roode tint had.

Na opgemerkt te hebben, dat de afname van dien straal beneden het gewone bedrag van ongeveer 42° gemakkelijk daardoor te verklaren is, dat het eerste maximum der interferentie-strepen, die de bijkomende regenbogen veroorzaken, zich verplaatst als de middellijn van de waterdroppels afneemt, verklaarde hij het verdwijnen der kleuren door aan te nemen, dat die droppels in dit geval ongeveer gelijke afmetingen hadden. Indien de verzwakking der kleuren moet toegeschreven worden aan het gelijktijdig bestaan van droppels van ongelijke afmetingen, wier interferentie-strepen ten deele elkaar bedekken, zouden, bij zijne onderstelling, de ongeveer even sterk gekleurde strepen elkaar in dit geval volkomen bedekt en zoodoende als het ware bijna geheel geachromatiseerd hebben.

V. D. V.

Beweging van een vrije magneetnaald onder den invloed van een stroom. — De heer DECHARME beschrijft aldus een proef door hem genomen.

„Als men op een kwikbad, waarvan de oppervlakte — en dit is een *conditio sine qua* „*non* — volkomen rein is, een lichte magneetnaald legt, een gewone naald bij voor- „beeld, die 3 à 4 centimeters lang en aan beide einden puntig is, en men laat dan in „de vloeistof de platina-uiteinden loopen der geleiddraden van een stroom, die „door twee of drie bichromaat-cellen wordt geleverd, dan verplaatst zich de „naald snel in richtingen, die verschillen al naarmate de punten, waar de draden „in het kwik zijn gedompeld, ten opzichte van de naald verschillend geplaatst zijn.”

De schrijver onderzoekt daarenboven in zijne verhandeling de voornaamste combinatiën van standen, waaronder men deze proef kan nemen. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 7 nov.). V. D. V.

De uitzetting van week ijzer in een magnetisch veld. — Reeds JOULE had opgemerkt, dat een staaf week ijzer langer wordt als men die magnetiseert; ook kent men de proefnemingen van WERTHEIM en die van WIEDEMANN, waardoor zij getracht hebben deze uitzetting waar te nemen, hetzij doordien zij, door middel van hefboomen, haar vergroot overbrachten, hetzij dat zij bij hunne waarnemingen zich van den mikroskoop bedienden.

Sedert heeft de heer ALPHONSE BERGET dit onderwerp ter hand genomen en gepoogd, de veranderingen in lengte zichtbaar te maken door eene methode, waarbij van de interferentie-strepen wordt gebruik gemaakt; dezelfde methode dus die reeds FIZEAU aanwendde om de uitzetting van de kristallen door de warmte te bepalen.

Hij heeft langs dezen weg gevonden dat, zoodra men den stroom laat doorgaan, men een verplaatsing van de strepen ziet ontstaan en dat die verdwijnt zoodra de stroom wordt verbroken. Het verschijnsel is, naar hij zegt, oogenblikkelijk en kan onmogelijk worden verward met de thermische verschijnselen, die van het opvolgend magnetiseeren en demagnetiseeren van de staaf het gevolg zijn, daar deze steeds een zeer langzame verplaatsing der strepen ten gevolge hebben en steeds in dezelfde richting. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 14 novre.) V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Scheikundige werking komt bij lagere temperatuur niet voor. — Uit het gebied van de lage temperaturen heeft RAOUL PICTET merkwaardig nieuws. Welke stoffen hij ook voor zijne proeven gebruikte, bij temperaturen hooger dan —155° en lager dan —125° kon hij geen scheikundige werking tusschen hen verkrijgen.

Mengsels van zwavelzuur en water van verschillende sterkte, die vast werden bij —56° en bij —88°, werden bij —125° in innige aanraking gebracht met tot fijn poeder gestooten bijtende soda en bijtende potasch. Beneden —80° werkten zwavelzuur en sterke ammonia niet op elkander, evenmin zwavelzuur en keukenzout bij temperaturen lager dan —50°. Tusschen natriumcarbonaat en vloeibaar 35 pct.-zwavelzuur (smeltpunt: —88°) begint de werking bij —56°; bij calciumcarbonaat en dat zuur is dit bij —52° het geval. Bijtende soda en bijtende potasch vormen bij —125° evenmin zouten met salpeterzuur als met zwavelzuur; op keukenzout begint salpeterzuur bij —74° te werken. Natrium en alkohol laten elkander ongedeerd bij —78° en lagere temperaturen; natrium en 35 pct.-zwavelzuur doen dit eveneens bij —85°. Kalium vertoonde dezelfde verschijnselen als natrium. Een mengsel van zwavelzuur en eene alkoholische oplossing van baryumchloride blijft helder bij —85° en wordt eerst bij —70° een weinig troebel. Eene oplossing van zilvernitraat in alkohol wordt vermengd met zoutzuur; bij —125° gebeurt er niets, bij —90° vertoont zich eene zwakke troebeling en bij —80° wordt al het chloorzilver neergeslagen. Eene oplossing van bijtende potasch kleurt eene oplossing van phenolphtaleïne niet bij 135°, zeer weinig bij —100° en duidelijk rood bij —80°; beide stoffen waren in alkohol opgelost. Eene alkoholische oplossing van lakmoes wordt door vast geworden zwavelzuur bij —140° niet rood gekleurd en evenmin door vloeibaar zoutzuur bij —125°; door zoutzuur wordt het lakmoes plotseling rood gekleurd bij —110° en door zwavelzuur geschiedt dit bij —105°.

Voor alle scheikundige werkingen mag men aannemen *eene werking in massa*,

waarbij de temperatuursverhooging, die het gevolg van de werking in bepaalde deeltjes is, al de omliggende gedeelten voldoende verwarmt om daar ook de scheikundige werking op te wekken, en eene *langzame werking*, die beneden eene bepaalde temperatuur alleen mogelijk is en die, al naar gelang deze meer of minder van de gewone temperatnur verwijderd is, onder invloed van eene inductievonk of vrijwillig zich openbaart.

Het vaste zwavelzuur en de poedervormige bijtende potasch en soda verbinden zich te zamen bij —121°, wanneer vonken van een sterke inductieklos overspringen; maar alleen op den weg der vonken; het overige gedeelte blijft hetgeen het is. Eene eveneens tot den weg der inductievonken beperkte scheikundige werking vertoont zich bij —80° bij zwavelzuur en sterke ammonia; bij —60° heeft eene *werking in massa* met plotselinge temperatuursverhooging plaats.

Tusschen natrium en alcohol begint de *langzame werking* bij —48°, tusschen natrium en zwavelzuur bij —50°, tusschen kalium en zwavelzuur bij —68°; eene krachtige *werking in massa* is weldra hiervan het gevolg.

Elke scheikundige werking begint dus, zoo besluit PICTET zijne mededeeling in de *Compt: rend.* CXV 814—817, met eene periode van negatieve energie; men moet dan van buiten af aan de stoffen arbeidsvermogen toevoegen, indien zij zich met elkander zullen verbinden. D. V. C.

Trihalogeenverbindingen van rubidium en kalium. — S. L. PENFIELD beschrijft thans kristallographisch zeven trihalogeenverbindingen van rubidium, namelijk $RbJ.J_2$, RbBr.Br.J, RbCl.BrJ, RbCl.ClJ, $RbBr.Br_2$, $RbCl.Br_2$ en RbCl.ClBr en drie zulke verbindingen van kalium, namelijk $KJ.J_2$, KBr.BrJ en KCl.ClJ. Van natrium en lithium konden tot nog toe geen bestendige verbindingen van deze soort verkregen worden. H. L. WELLS en H. L. WHEELER hebben deze stoffen gemaakt.

De hier genoemde verbindingen hebben eene kleur, die op die der caesiumverbindingen gelijkt, maar die donkerder is. De kaliumverbindingen zijn minder bestendig dan de rubidiumverbindingen en deze worden eerder ontleed dan de caesiumverbindingen. Zoo is, om een enkel voorbeeld te noemen, het overschot van $CsJ.J_2$ geheel wit bij 330°, dat van $RbJ.J_2$ bij 270° en dat van $KJ.J_2$ bij 225°. (*Zeitsch. für anorg. Chem.* I 442). D. V. C.

De smeltbaarheid van calciumcarbonaat. — H. LE CHATELIER heeft nog eens de proef van HALL herhaald en calciumcarbonaat, althans gedeeltelijk, gesmolten. Het vaste zout werd tusschen twee zuigers van staal, waarop eene drukking uitgeoefend werd, in een cilinder van hetzelfde metaal verhit; midden door den cilinder liep eene spiraal van platina, die door een galvanischen stroom werd verhit. Het gedeelte, dat smolt en dien ten gevolge doorschijnend werd, teekende zich door eene scherpe lijn duidelijk af tegen het overig gedeelte, dat door de drukking samenpakte en een dof wit voorkomen behield.

In deze omstandigheden ligt het smelpunt iets lager dan dat van goud, zooals HALL mededeelde. (*Compt. rend.* CXV, 817).

Bij welke temperatuur calciumcarbonaat smelt, wanneer het enkel aan de spanning van het door dissociatie vrij geworden koolzuur en niet tevens aan een mechanischen drukking (die het smeltpunt verlaagt) onderworpen is, hoopt A. JOANNIS weldra te kunnen mededeelen. Wanneer de spanning van het vrijgeworden koolzuur 8.7 à 9 atm. bedraagt en de temperatuur dus die van smeltend goud is, smelten zuiver calciumcarbonaat en krijt nog niet. Bij eene temperatuur, zóó hoog dat de dissociatiespanning van het koolzuur meer dan 22 atmosferen bedroeg, vertoonde de kern van koolzure kalk, die midden in de ontlede stof overgebleven was, kleine kristallen. Bij temperaturen, waaraan spanningen van 17 en 20 atmosferen beantwoorden, was zuivere koolzure kalk op krijt gaan gelijken.

Krijt was bij eene temperatuur, hooger dan het smeltpunt van goud en waarbij de spanning ongeveer 15 atmosferen bleef, in eene op marmer gelijkende stof veranderd; de korrels waren fijner dan die van marmer. (*E. l.* 934).

Op de door JOANNIS gemaakte opmerking antwoordt LE CHATELIER (*e. l.* 1009). Hij vermeldt daar eene proef, waarbij hij langs scheikundigen weg neergeslagen koolzure kalk volkomen gekristalliseerd gekregen heeft, door haar tot 1050° te verwarmen, zonder dat zij tevens aan een grooten drukking was blootgesteld geweest.

Dat zijne proeven en die van JOANNIS schijnbaar tegenstrijdige uitkomsten opleverden, acht LE CHATELIER voor het gevolg van het bestaan van onderscheiden wijzigingen van koolzure kalk, zoodat de wijze van verhitting van invloed kan zijn op het smeltpunt, dat men waarneemt. Hij zelf brengt de stof steeds plotseling op de temperatuur, waarbij haar omzetting beproefd wordt. Laat JOANNIS misschien de temperatuur langzamerhand rijzen, dan verkrijgt hij allicht eene andere modificatie. Zoo zal zwavel bij 113° smelten, wanneer octaëdrische zwavel plotseling op die temperatuur wordt gebracht; daarentegen is het smeltpunt 117°, wanneer octaëdrische zwavel langzamerhand wordt verwarmd, omdat zij dan eerst bij 95° in prismatische zwavel verandert. D. V. C.

PLANTKUNDE.

Kunstmatige periodiciteit in planten. — Men weet, dat de periodische bewegingen, die het slapen van vele bladeren en sommige bloemen veroorzaken, gedurende eenige dagen kunnen voortgaan, ook als de plant zich in onafgebroken duisternis bevindt en dus de prikkel van dag en nacht niet meer op haar werkt. F. DARWIN en D. PERTZ hebben nu gevonden, dat zulk eene blijvende periodiciteit verkregen kan worden, als men groeiende stengels horizontaal plaatst, maar ze elk half uur zóó omdraait, dat de vroegere bovenkant naar onderen gekeerd is. De zwaartekracht werkt dus van de twee tegenovergestelde zijden in perioden van

een half uur in, en bewerkt dus telkens een tegengestelde kromming. Houdt men nu met dit omkeeren op, dan blijft de plant zich nog eenigen tijd, in perioden van een half uur, heen en weer buigen (*Annals of botany*. Vol. VI N°. 23, Oct. 1892). D. V.

Kunstmatige secundaire vaatbundels. — Wanneer men in kiemplanten van boonen den jongen stam zóó doorsnijdt, dat het cambium geheel is onderbroken doch de schors nog aan eene zijde gaaf blijft, dan ontstaat in die schors een nieuwe cambiumlaag, die nieuw hout en nieuwe schors voortbrengt. De cellaag, waarin dit geschiedt, is de zetmeelscheede, die normaal buiten de zeefbundels loopt. Dit is het eerste voorbeeld van zulk eene abnormale productie van cambium. (K. SCHILBERSKY *Ber. d. deutsch Bot. Gesellsch.* X, 8, blz. 424). D. V.

Invloed van de temperatuur op de ademhaling. — Tegenover de vroegere meening, dat de intensiteit der ademhaling bij planten bij toenemende temperatuur steeds grooter wordt, stelt DETMER een aantal proeven, waaruit hij afleidt, dat de ademhaling, evenals de overige levensfunctien, bij een bepaalde temperatuur eene grootste intensiteit bereikt, terwijl zij bij hoogere temperaturen afneemt. Dit optimum ligt echter hooger dan dat der meeste andere functiën. Het lag voor kiemplanten van *Lupinus* en *Triticum* bij 40° C. van *Vicia Faba* bij 35°, en voor aardappels bij 45° C. (*Berichte d. deutsch. Bot. Gesellsch.* X, 8, blz. 535). D. V.

Gallen op zeewieren. — Miss E. S. BARTON vond op gewone zeewieren (*Fucus nodosus*), verzameld langs de westkust van Schotland, talrijke kleine galletjes, die vooral op zwakke exemplaren zeer veelvuldig waren. Bij het opensnijden bleken deze galletjes een aantal zoogenoemde aaltjes (*Nematoden*) te bevatten. Zulke aaltjesgallen kende men tot nu toe alleen op landplanten, b.v. op het duizendblad (*Achillea millefolium*), in zieke tarwekorrels enz. De aaltjes werden door onzen landgenoot dr. DE MAN onderzocht en uitvoerig beschreven, en door hem *Tylenchus fucicola* gedoopt.

De beschrijving der gallen vindt men in *British Museum Phycological Memoirs*, Part I, 1892, die der parasieten in *Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage Rudolf Leuckarts*. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een groote teleskoop. — De Amerikanen schijnen er nu eenmaal op gesteld te zijn den grootsten teleskoop op aarde te bezitten. Want ofschoon het *Lick Observatory* reeds in het bezit is van den vroeger vermelden refractor, wiens objectieflens van 9 decimeter middellijn (36 inches) door de H.H. CLARK te Cambridge, in Massachusetts, vervaardigd is, vernemen wij nu, dat de universiteit te Chicago aan diezelfde firma het vervaardigen van een lens van $11^1/_4$ decimeter (45 inches) middellijn heeft opgedragen. Deze zal het objectief vormen „van den grootsten en krachtigsten teleskoop van de wereld", een geschenk van den heer CHARLES JERKES, dat een half millioen dollars kost. (*Nature*, 3 Nov. 1892.)

V. D. V.

De kanalen op Mars. — Als vervolg van zijne, laatstelijk ook door ons vermeldde, proeven, deelt de heer STANISLAS MEUNIER mede, dat, indien men in plaats van een gepolijsten spiegel een metalen bol neemt en dezen bedekt met een dun mousselinen doek, de overeenkomst nog treffender is en de verschijnselen, die men op de planeet waarneemt, nog duidelijker weêrgeeft. (*Comptes rendus* n°. 21.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De golflengte der electriciteit. — Uit onderzoekingen van de heeren ED. SARAZIN en L. DE LA RIVE, betreffende de gelijkheid tusschen de voortplantingssnelheid der electriciteit door draden en in de lucht, bij welke onderzoekingen zij zich van een buitengewoon groot metalen oppervlak bedienden, blijkt:

1°. dat de teruggekaatste cirkelvormige golf een standvastige golflengte heeft en dat de intensiteit der oscillatie alleen afhankelijk is van den *oscillateur*;

2°. dat het vierdedeel van de lengte eener golf zeer nabij gelijk is aan het dubbel van haar middellijn;

3°. dat bij normale terugkaatsing de eerste knoop juist in den spiegel ligt, en

4°. dat de voortplantings-snelheid der electrische golving in de lucht en door geleiders dezelfde is. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 2 janvier.)

V. D. V.

Copieën van de eenheid van weerstand tegen den doorgang van den electrischen stroom, waarin men het kwik niet zal hebben te vernieuwen, worden thans vervaardigd aan het *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* te Berlijn.

Zij bestaan uit U-vormige buizen, die luchtledig zijnde met kwik gevuld en dan toegesmolten worden. In elk der uiteinden zijn drie dunne platinadraden vastgesmolten, die elk in 't bijzonder met den hoofdstroom, den secundairen stroom en den galvanometer in verbinding staan. Door de stevige verbinding van de draden met het glas is het mogelijk platinadraden te gebruiken, die slechts 0.3 m.M. dik zijn, zoodat men niet behoeft te vreezen dat er van buiten warmte naar het kwik zal worden geleid. De copie, die besloten is in een geelkoperen doos met ebonieten handvat, ligt gedompeld in eene andere met petroleum gevulde bus van hetzelfde metaal, zoodat de verbindings-schroeven daardoor bedekt zijn. Deze bus is op hare beurt gedurende de proeven omgeven door een mengsel van ijs en water. Op deze wijze kan de weerstand worden bepaald op een temperatuur, die door den geheelen toestel heen dezelfde is. (*Nature*, Jan. 5, 1893).

V. D. V.

De uitzettings-coëfficient der gassen. — De heer AMAGAT heeft de uitzetting der gassen bestudeerd bij toenemende drukking zoowel als bij stijgende temperatuur.

Zijne proeven leeren het volgende:

1°. De uitzettings-coëfficienten van koolzuur en acetyleen nemen aanvankelijk toe met de drukkingen en stijgen tot een maximum. Dit maximum komt overeen met eene drukking, die des te hooger ligt naarmate de temperatuur van het gas hooger is. Wordt dit maximum overschreden dan daalt in elk geval de coëfficient weer en wel naarmate de drukking toeneemt.

2°. Waterstof, zuurstof, stikstof en lucht hebben een steeds met de drukking stijgenden uitzettings-coëfficient, ten minste tot op een drukking van 3000 atmospheren.

3°. Bij deze vier gassen stijgt aanvankelijk de coëfficient met de temperatuur, bereikt een maximum en daalt dan weder.

4°. Hoe hooger de standvastige drukking is, die deze gassen ondervinden, des te hooger ligt ook de temperatuur waarop hun coëfficient zijn maximum bereikt. Maar dit maximum is hoe langer hoe minder herkenbaar en er komt ten laatste een drukking, waarbij het toenemen van den coëfficient niet meer merkbaar is. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 21 novre.)

V. D. V.

De coëfficient van uitzetting bij de vloeistoffen. — Naar waarnemingen van den heer AMAGAT neemt de coëfficient van uitzetting bij alle vloeistoffen, het water alleen uitgezonderd, regelmatig af met toenemende drukking. Bij temperatuursverhooging neemt zij eerst regelmatig toe, maar die toename vermindert als de drukking grooter wordt. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 21 novre.)

V. D. V.

De verplaatsing van het nulpunt bij thermometers. — Men weet, dat als men, nadat een thermometer langen tijd in rust is geweest, de plaats van zijn nulpunt nagaat, voor en nadat hij is gedompeld geweest in waterdamp van 100°, men steeds een verlaging van dat nulpunt opmerkt.

De heer BAUDIN, de bekende thermometer-fabrikant te Parijs, deelt nu mede, dat hij dit verschijnsel altijd opgemerkt heeft bij thermometers, vervaardigd uit een zelfde soort niet afgekoeld glas: dat daarentegen bij goed afgekoelde thermometers de daling van het nulpunt na eene verwarming tot 100° steeds veel geringer was. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 5 déc.) V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Werking van eene hooge temperatuur op oxyden van metalen. — Terwijl de grenspalen van het bekende land door PICTET worden uitgezet in de richting van het absolute nulpunt, dringt HENRI MOISSAN met behulp van een eenvoudig elektrisch fornuis voort in het gebied van hooger temperaturen dan die, waarbij tot nog scheikundig werd gewerkt.

Het fornuis wordt samengesteld uit twee stukken gebrande kalk. Over de bovenvlakte van het benedenste stuk loopt overlangs eene groeve, die in het midden wat uitgehold is; deze uitholling dient tot kroes. Ook kan er plaats worden gemaakt voor een kroesje van potlood. In de groeve worden de electroden aangebracht.

De oxyden, die hier genoemd worden, waren zuiver en vrij van water. Kalk geeft schitterende witte kristallen, wanneer de machine 50 *volts* en 25 *ampères* geeft: de temperatuur kan niet veel hooger zijn geweest dan 2250°. Strontiumoxyde begint bij 2500° te kristalliseeren en smelt bij 3000° tot eene doorschijnende vloeistof. Baryt is geheel vloeibaar bij 2000° en magnesia tegen 3000°: aluminiumoxyde smelt en kristalliseert gemakkelijk tegen 2250°. Door het laatste oxyde met een weinig chroomoxyde te vermengen, verkreeg MOISSAN bij de verhitting kleine robijnen. De temperatuur werd gemakkelijk zóó hoog gemaakt, dat aluminiumoxyde volkomen vervluchtigde. Chromioxyde kristalliseerde tegen 2250°; ferrioxyde gaf vloeibaar magneetijzersteen, dat bij bekoeling kristalliseerde: cuprioxyde werd bij 2500° volkomen ontleed, zinkoxyde vervluchtigde geheel binnen eenige minuten, boorzuur deed desgelijks: van titaanzuur, nikkel- en cobaltoxyde werden gemakkelijk kristallen verkregen.

Bij 2500° worden nikkel, kobalt, mangaan en chroom door koolstof uit de oxyden vrijgemaakt, bij 3000° ook calcium en uranium (*Compt. rend.* CXV 1031—1036). D. v. C.

Pentahalogeenverbindingen van alkalimetalen. — Door H. L. WELLS en H. L. WHEELER werden een aantal pentahalogeenverbindingen van alkalimetalen in gekristalliseerden toestand beschreven en door S. L. PENFIELD werden zij kristallographisch onderzocht.

Het zijn verbindingen van één atoom caesium met vijf atomen jodium, met vijf atomen broom, met vier atomen chloor en één atoom jodium, eene verbinding van één atoom rubidium met vier atomen chloor en één atoom jodium, van één atoom kalium met vier atomen chloor en één atoom jodium, van één atoom natrium en één atoom lithium elk met vier atomen chloor en één atoom jodium De natriumverbinding bevat bovendien twee en de lithiumverbinding vier molekulen kristalwater (*Amer. Journ of Science* XLIV 42). D, v. C.

Tellurium verwant niet met zwavel en wel met platina. — Een nieuw argument voor de stelling, dat tellurium uit de groep van de grondstoffen der zwavelgroep moet worden overgeschreven in de groep van platina, vindt J. W. RETGERS in de volgende feiten. Terwijl kaliumsulphaat, kaliumseleniaat en kaliumchromaat „Mischkrystalle" vormen met kaliumferraat, kristalliseert kaliumtelluraat in kleurlooze kristallen, wanneer dit zout eerst vermengd was met eene oplossing van kaliumferraat. Daarentegen vormt het kaliumtelluraat de bedoelde kristallen met kaliumosmiaat; kaliumsulphaat en kaliumseleniaat vereenigen zich niet met kaliumosmiaat. Was vroeger alleen een kaliumosmiaat met 2 molekulen kristalwater en een kaliumtelluraat met 5 molekulen kristalwater bekend, RETGERS slaagde er in kristallen van het laatste zout ook met 2 à 3 mol. kristalwater te verkrijgen.

Eene donkerroode oplossing van kaliumferraat werd gemakkelijk verkregen door de werking van chloor op eene koude sterke oplossing van kaliumhydroxyde, waarin ferrihydroxyde zweefde.

Ruthenium schijnt geïsoleerd te staan; noch het kaliumosmiaat, noch het telluraat noch het sulphaat gaf „Mischkristalle" met het kaliumrutheniaat. (*Zeitschr. physik. Chem.* X. 529.) D. v. C.

Natriumperoxyde. — Dit oxyde wordt door *The Aluminium Company Limited*, die te Londen gevestigd is, in haar fabrieken op groote schaal vervaardigd. Aluminium schijnt namelijk minder dan andere metalen te lijden te hebben, wanneer in voorwerpen van dat metaal natrium wordt verhit in lucht, die van waterdamp en koolzuur bevrijd is.

In een oven wordt eene ijzeren buis tot 300° verwarmd. In de buis bevinden

zich in eene rij opgesteld een aantal wagentjes van aluminium, die natrium bevatten. Is het natrium in het wagentje, waar de lucht het eerst bij komt, volkomen tot Na_2O_2 geoxydeerd, dan wordt dit weggenomen, alle overblijvende wagentjes worden opgeschoven en aan het andere einde der buis wordt een nieuw wagentje met natrium gebracht.

Tegenwoordig wordt wekelijks meer dan 3 ton natriumperoxyde gemaakt. Het moet in droge lucht en buiten aanraking met organische stoffen worden bewaard. Voor het bleeken van zijde, wol, veêren, ivoor, beenderen enz. schijnt het met voordeel waterstofperoxyde te kunnen vervangen, hetzij men het onmiddellijk in opgelosten toestand gebruikt of er, hetgeen nog beter is, eerst magnesiumperoxyde mede bereidt. (*La Nature* XXI, 269).

D. v. C.

Glycolaldehyd. — W. MARCKWALD en AL. ELLINGER geven eene eenvoudige bereiding van glycolaldehyd, door EMIL FISCHER *de eerste suiker* genoemd (*Wetensch. Bijblad* van dezen jaargang blz. 12).

Zij koken het acetal van glycolaldehyd met eene gelijke hoeveelheid water en eenige droppels zoutzuur of zwavelzuur, waarbij zij een gedeelte van den zich vormenden alkohol door destillatie verwijderen. De vloeistof behoeft slechts korten tijd te koken; de alkohol wordt dan afgedestilleerd en het zwavelzuur (dit zuur is beter dan zoutzuur) met baryumcarbonaat verwijderd. Het aldehyd kan dan als glyoxalphenylosazon afgescheiden worden (*Berichte* XXV, 2984).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Zeefvormige stippels in houtvaten. — In het hout van den Gouden Regen (*Cytisus Laburnum*) vindt men, afwisselend met groepen van vezels, banden van vaten; deze groepen en banden zijn op een dwarsche doorsnede met een loupe gemakkelijk te herkennen. De vaten zijn deels gewone, deels onvolkomen vaten: de laatste, ook wel tracheïden genoemd, onderscheiden zich van de eerste door de onvolkomen tusschenschotten. Beide soorten van elementen dragen volgens de onderzoekingen van BENGT JÖNSSON, op hunne wanden niet, zooals men tot nu toe meende, gewone hofstippels, maar stippels, in welke men een aantal poriën waarneemt, die de stippel doen gelijken op de zeefvormig doorboorde platen der zeefvaten. Fijne draden van protoplasma dringen in de jeugd der vaten door deze poriën en verbinden zoodoende den levenden inhoud van elke vaatcel met dien der naburige. Met den dood der protoplasten verdwijnen later ook deze strengen.

Zulke elementen vindt men ook in het hout der gewone Acacia (*Robinia Pseud-Acacia*) en verder bij een aantal houtsoorten die tot dezelfde familie, die der Vlinderbloemigen, behooren. Ook buiten deze familie komen zij voor, doch over

het algemeen zeldzamer en minder fraai ontwikkeld (*Ber. d. deutschen Bot. Ges.* X. 8, blz. 494). D. V.

DIERKUNDE.

Ei van Aepyornis. — In het Zoologisch genootschap te Londen vertoonde de heer SCLATER een bijna ongeschonden ei van een der reusachtige uitgestorvene vogels van Madagascar uit het geslacht Aepyornis (waarschijnlijk *Ae. medius*), dat gevonden was op de zandvlakten bij kaap St. Marie in het zuiden van Madagascar. Het ei was $18^1/_2$ op $8^1/_2$ duim groot; de grootste omvang bedroeg $31^1/_2$ en de kleinste $26^7/_8$ duim. Het was dus niet zoo groot als het door ROWLEY afgebeeld exemplaar en naderde meer tot dat, wat zich in het Britsch Museum bevindt en hetgeen door LYDEKKER aan *Ae. medius* is toegeschreven. (*Naturw. Rundschau*, 29. Oct. 1892 S. 568.) D. L.

Klauterende en zwemmende konijnen. — In Australië zijn de konijnen door den drang der omstandigheden genoodzaakt veel in hunne levenswijze te veranderen. Men ziet ze dan ook dikwijls op boomen klimmen om het voedsel te zoeken dat de vlakke grond hun weigert, en men ontmoet er doode konijnen, die op de doorns van acacia's gespietst zijn. In eene zitting van het Zoölogisch Genootschap te Londen vertoonde de heer TEGETMEIER de voorpooten van een Australisch konijn. Zij zijn fijner gebouwd dan die van het Engelsche, bleeker van kleur met donkerder vlekken, terwijl de nagels scherper en smaller zijn. Men heeft ook afwijkingen waargenomen in de wijze van verpleging der jongen. In sommige streken vindt men de gewone konijnenholen, maar elders liggen de jongen zonder bedekking op den vlakken grond. Des zomers gaan die konijnen nu en dan te water, waarboven dan alleen hun kop uitsteekt, — en wanneer zij verhuizen of vervolgd worden, zwemmen zij uitstekend en steken al zwemmende groote rivieren over. (*La Nature*, 5 Dec. 1892 p. 14.) D. L.

Bescherming van paradijsvogels. — In de *Nouvelles Scientifiques* van *La Nature* van 3 December 1892 leest men dat in Duitsch N. Guinea maatregelen getroffen heeft om de paradijsvogels te beschermen. Een nieuwe wet is ingevoerd, die alleen speciale vergunning voor de jacht op deze schoone vogels toestaat. Dit zal, zegt de berichtgever, zeker een aanmerkelijken [en gelukkigen] invloed uitoefenen op den handel in deze vogels. D. L.

Een blinde holen-salamander. — De heer L STEJNEGER geeft de beschrijving van een nieuw geslacht en soort van zoodanig dier in Noord-Amerika. De ontdekking is verschuldigd aan den heer F. A. SAMPSON, die in Juli 1891 het volwassen dier zoowel als de larven vond in de Rock House Cave, Missouri, en

beide zond aan het Nationaal Museum der V. S. Later zijn er wel larven, maar geen volkomen exemplaren gevonden. De heer STEJNEGER hoopt meer van de laatste te zullen vinden en heeft een nader anatomisch onderzoek uitgesteld om het eenige gevonden exemplaar niet op te offeren. (*Nature*, Nov. 17, 1892, p. 63). D. L.

Voedsel der kolibris. — Dr. MORRIS GIBBS heeft daaromtrent onderzoekingen ingesteld. Hij heeft ettelijke kolibris, ouden en jongen, ontleed, maar heeft nooit iets gevonden om hem te overtuigen dat zij op insekten azen. Het kan zijn, zegt hij, dat bij groote schaarschte van bloemen enkele soorten van insekten worden gevangen, maar hij is overtuigd dat in de jaargetijden, waarin er overvloed van bloemen is, de robijn-keel van Michigan zich uitsluitend met honig voedt. (*Nature*, Nov. 17, 1892, p. 63). D. L.

PHYSIOLOGIE.

Welving of afplatting der oogen bij mannen en vrouwen. — De archaeologen hebben bevonden, dat bij de antieke hoofden het mannelijk oog eene sterke welving, het vrouwelijke een sterke afplatting bezit. Men geloofde nu, dat er werkelijk zulk een verschil tusschen mannen en vrouwen bestond en dit alweder tot bewijs kon strekken voor de trouwe waarneming der natuur door de Grieken. Het feit is echter niet zonder uitzonderingen; zoo is b. v. de cornea van het oog bij den ZEUS van Otricoli geheel vlak. De heer GREEFF besloot daaromtrent een onderzoek in te stellen, en het resultaat van de door DONDERS en hemzelven verrichte metingen bewees, dat er wel is waar in dit opzicht eenig verschil tusschen het mannen- en vrouwen-oog bestaat, maar zóó gering (het bedraagt slechts breuken van millimeters) dat het voor het bloote oog, zonder meting, niet waarneembaar kan zijn. Wij kunnen dus hier niet de nauwkeurige natuurbeschouwing der Grieken bewonderen, maar moeten aannemen, dat kunst-motieven tot die afwijking van de natuur geleid hebben. (*Naturw. Rundschau*, 7 Januari 1893, S. 14).

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Het geeuwen. — Geeuwen wordt algemeen als een blijk van verveling of van slaperigheid beschouwd. De heer NÄGELI [welke?] ziet er meer in en beweert dat eene reeks van krachtige geeuw-oefeningen, verbonden aan krachtige uitrekking van het lichaam, des morgens en des avonds, eene uitmuntende lichaamsoefening is. Vooral de longen hebben daarvan voordeel. (*Revue Scientifique*, 3 Dec. 1892, p. 730.) D. L.

Kindersterfte. — Volgens een Engelsch geneesheer, den heer OGLE, zouden te Londen ieder jaar omstreeks 2000 kinderen in hun bed stikken, toevallig of anders. Het is vooral in den nacht van Zaterdag dat zulke gevallen driemaal talrijker dan in andere nachten voorkomen een omstandigheid, waaraan de dronkenschap der ouders niet vreemd schijnt te zijn, — te meer, omdat de sterfte der kinderen aan „stuipen" of andere „onbekende oorzaken" mede alsdan twee- à driemaal grooter is dan in elken anderen nacht. (*Revue Scientifique* 3 Dec. 1892 p. 730.)

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Nova Aurigae. — Prof. BARNARD, van het Lick Observatory, deelt de uitkomsten mede van eenige metingen, door hem ondernomen met het doel om te zien, of deze ster een eigen beweging heeft. Even als prof. BURNHAM vond hij geene verplaatsing ten opzichte van een der twee zelfde vergelijkingssterren, door beiden bij hun onderzoek gebezigd. Ten opzichte van de andere echter meent hij, in afwijking met BURNHAM, eene verplaatsing te hebben waargenomen. Hij maakt dientengevolge de opmerking, dat misschien de loop van de ster op het oogenblik eene zoodanige is, waarbij eene verplaatsing ten opzichte van die eene vergelijkingsster van ons standpunt onmerkbaar is.

Prof. BARNARD voegt hieraan de opmerking toe, dat, terwijl de ster geen spoor van nevelachtigheid vertoonde bij haar eerste verschijnen, zij sedert den 19en Augustus ongetwijfeld er uit ziet als een planetarische nevelvlek (*Astron. Nachr.* N°. 3143.)

V. D. V.

Ontdekkingen op sterrekundig gebied in 1892 gedaan. — De heer DENNING publiceert in het Januari-nommer van *Observatory* daaromtrent de volgende opgave:

20 *Januari.* Een kleine planeet (N°. 324) *door middel van de photographie* ontdekt door MAX WOLFF te *Heidelberg.* (Op de gewone wijze werden er in dit jaar nog 26 andere ontdekt.)

23—30 *Januari. Nova Aurigae* ontdekt door dr. ANDERSON.

11 *Februari.* Een groote zonnevlek, die zich over een lengte van 150,000 mijlen uitstrekte, bereikte den centralen meridiaan van de zon; haar verschijnen gaf op aarde aanleiding tot heftige magnetische storingen.

6 *Maart.* Een komeet ontdekt door LEWIS SWIFT.

18 *Maart.* Een komeet ontdekt door DENNING te *Bristol.*

27 *Augustus.* Een komeet ontdekt door BROOKS te *Geneva* (V. S.)

9 *September.* Prof. BARNARD's merkwaardige ontdekking van Jupiters vijfde satelliet.

12 *October*. Ontdekking van een komeet, door middel van de photographie, door denzelfde.

6 *November*. Een heldere komeet ontdekt in *Andromeda*, door den heer EDWIN HOLMES te *Londen*.

20 *November*. Een zwakke komeet ontdekt door BROOKS.

23 *November*. Schitterende regen van vallende sterren, in Canada en in de Vereenigde Staten waargenomen.

Omtrent dezen sterreregen schrijft het *Astronomical Journal* (N⁰. 283) het volgende:

Prof. REES telde in een half uur 165 meteoren; daaronder waren er, die aan Mars in helderheid gelijk waren. De heer HAGEN schatte, dat een waarnemer, die een onbeperkt uitzicht naar het westen had, er 250 kon zien in een half uur, sommige zoo helder als Jupiter. De heer SAWYER schatte het getal meteoren, dat in een half uur voorkwam, op ongeveer 300.

Beiden, REES en SAWYER, maken de opmerking, dat de meteoren aan hoopen kwamen, zoodat er vier of vijf te gelijk werden gezien en dan weer gedurende eenige weinige minuten niet ééne. V. D. V.

NATUURKUNDE.

De verandering van den weerstand van kwik bij veranderende temperatuur is op nieuw onderzocht door de heeren KREICHGAUW en JÆGER. Hunne metingen, die volbracht zijn aan het physico-technisch Instituut van het Duitsche rijk, hebben geleid tot eene formule, die zeer na overeenkomt met de in Sept. l.l. door den heer C. E. GUILLAUME der Akademie medegedeelde, zooals dan ook de Duitsche onderzoekers in hunne verhandeling erkennen.

Ook HELMHOLTZ heeft, in een verslag aan den Rijksdag, op deze overeenkomst gewezen, uit welke omstandigheid de heer GUILLAUME aanleiding neemt om in eene nieuwe nota te betoogen, dat die overeenkomst nog sterker is, dan men bij een oppervlakkige beschouwing zou meenen.

Men kan dus nu vrij zeker zijn, eene voldoend nauwkeurige kennis te bezitten van de thermische wijzigingen, die de weerstand van dit metaal ondergaat, van welks eigenschappen de betrouwbaarheid afhangt van de eenheid van weerstand voor den electrischen stroom. (*Acad. des Sciences de Paris*. Séance du 16 janvier.) V. D. V.

De verandering in de declinatie van de magneetnaald heeft een punt van vernieuwd onderzoek uitgemaakt voor den heer LÉON DESCROIX.

Reeds in 1862 had die zelfde meteoroloog aan de Akademie een tabel overgelegd, die een vergelijkend overzicht gaf van de verschillen tusschen de berekende en de waargenomen waarden dezer afwijking, en de interpolatie-formule, die hij

destijds opstelde, heeft tot in 1882 aan de waarnemingen vrij goed voldaan. Hij meende zich dus gerechtigd, om voor de eerstvolgende vijf-en-twintig jaren daaruit met zekerheid de waarschijnlijke waarden van de declinatie te bepalen. De uitkomst echter toonde aan, dat hij zich hierin had bedrogen; zou toch volgens die formule tusschen 1880 en 1890 de verandering oostwaarts te Parijs 81′ moeten bedragen hebben, zij bedroeg slechts 65′.

Om zich te overtuigen van het werkelijk bestaan dezer anomalie, heeft de heer DESCROIX nu, na zestien jaar, de waarnemingen herhaald op dezelfde plaatsen en met dezelfde naald, als waarvan hij en de heer MARIÉ-DAVY zich bij hunne excursie van 1875—1876 bedienden.

Dit feit sluit zich aan bij de waarnemingen te Londen, Koppenhagen, Palermo en Coimbra gedaan, die allen wijzen op een zeer merkbare vertraging in den gang der knoopen van den magnetischen meridiaan. (*Acad. des Sciences de Paris. Séance du* 16 *janvier.*)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

De bereiding van stikstofmagnesium. — S. PASCHKOWEZKY geeft bijzonderheden aangaande de wijze, waarop stikstofmagnesium uit het metaal en droge ammonia uit de grondstoffen kunnen worden bereid.

Poedervormig magnesium wordt verspreid over den bodem van eene 0.9 à 1 M. lange verbrandingsbuis met eene middellijn van 11 à 12 m.M.: 20 à 25 gram van dat poeder zijn over een afstand van 7 d.M. uitgespreid. De buis wordt gevuld met volkomen droge ammonia; wanneer hierdoor de lucht geheel verdrongen is, wordt de buis op een vlamoven van voren naar achteren toe tot roodgloeihitte gebracht. Ook wel werd het voorste gedeelte (ongeveer 1 d.M.) sterk verhit en het overige gedeelte slechts matig; de verbranding zette zich dan langzamerhand door het laatste gedeelte voort. Het poeder moet losjes in de buis liggen; ammonia moet in ruime overmaat aanwezig zijn, vooral wanneer het vuurverschijnsel begint: de temperatuur moet hoog genoeg zijn.

Het hierbij verkregen stikstofmagnesium is eene poreuse, lichte, lichtgele stof, waarvan de kleur iets groens vertoont. Soms vertoonden zich oranjekleurige vlammen. Tegen de uit de formule Mg_3N_2 berekende hoeveelheid Mg à 72 pct. en N à 28 pct. wordt gevonden b. v. 70.93 pct. Mg en 27.86 pct. N.

De bepaling geschiedde door stukjes der verbinding in zwavelzuur van ongeveer 55 pct. te brengen. Zoover het magnesium in de buis gereikt had, was deze, ten gevolge van de afscheiding van kiezel, zwartbruin geworden.

Bij verhitting van magnesium in stikstof had de vorming minder gemakkelijk plaats dan in ammonia; beter nog wanneer stikstof er bij gebracht werd in eene buis, die slechts aan één uiteinde open was, dan wanneer de verwarming plaats had, terwijl stikstof door de buis met magnesium werd gevoerd. (*Journ. für prakt. Chem.* XLVII, 89).

D. v. C.

Ontleding van chloorzilver en broomzilver door drukking en wrijving. — CAREY LEA berichtte vroeger, dat warmte, licht, mechanisch arbeidsvermogen, electriciteit en scheikundige werking een latent beeld op gevoelige platen te weeg brachten, zoodat daarop door de inwerking van reduceerende stoffen een zichtbaar beeld kan worden ontwikkeld. Eveneens meldde hij, dat van de vijf soorten van arbeidsvermogen alleen mechanisch arbeidsvermogen niet in staat was de molekulen chloorzilver en broomzilver te ontleden. Thans is hij er in geslaagd ook door drukking of door wrijving alleen die ontleding tot stand te brengen.

Bij zijne proeven gebruikte hij chloorzilver en broomzilver, die buiten aanraking met scheikundig werkzaam licht neergeslagen en uitgewasschen waren.

Aan de lucht werden zij gedroogd en dan, in platinablik opgesloten, langzamerhand aan een drukking van ongeveer honderdduizend pond op één vierkanten inch onderworpen. Deze drukking werd vier-en-twintig uur achtereen aangewend. Zoowel chloor- en broomzilver als joodzilver, dat tegen het licht bestand is, werden gekleurd; in de hoeken, waar de hoeveelheid van het zilverzout het kleinst en dus ook de drukking kleiner was geweest, was de kleuring het geringst.

Ook werden chloor- en broomzilver gekleurd, wanneer zij in een mortier gewreven werden; reeds na tien minuten was de kleuring merkbaar.

Of drukking en wrijving misschien warmte te weeg brachten? Wat de drukking betreft, merkt CAREY LEA aan, dat de schroef langzamerhand werd aangezet, dat de warmte zich hier verdeelen zou over zilverzout, platina en de zware stukken metaal van de pers, zoodat eene kortstondige temperatuursverhooging niet meer dan 1° à 2° kan bedragen hebben; vroegere proeven hadden geleerd, dat voor de ontleding eene verwarming tot 100° en meer achtereen noodig was. Wat warmte bij het wrijven in een „scheikundig zuiveren" porceleinen mortier aangaat, deelt CAREY LEA mede, „dat de stamper bij het aanraken niet warm aanvoelde". De mededeeling moge misschien vruchten opleveren voor de praktijk, als wetenschappelijke mededeeling behoeft zij bevestiging, ook wat betreft den invloed der vochtigheid. Het platina wordt noch door chloor noch door broom aangetast; de schrijver vermoedt, dat deze onmiddellijk zuren vormen met de waterstof van het water. (*Amer. Journ. of Science* XLIII, 527) D. v. C.

Het ontstaan van diamant aangetoond. — HENRI MOISSAN geeft ons spoedig aanleiding om terug te komen op den arbeid met zijn elektrisch fornuis, waarvan in de vorige aflevering melding gemaakt werd. Hij heeft het vraagstuk naar de vorming van diamant aangepakt en voorspoed gehad bij zijn werk.

In gesmolten gietijzer heeft hij koolstof opgelost. Wanneer bij de verhitting eene temperatuur van 1100° à 1300° niet overschreden werd, kreeg hij een mengsel van amorphe koolstof en van kristalletjes potlood of graphiet; werd de temperatuur daarentegen tot 3000° opgevoerd, dan verkreeg hij alleen zeer fraaie kristallen van graphiet. *Kleine diamantkristallen ontstonden*, wanneer de kristal-

vorming plaats had, terwijl de eerst gesmolten en later stollende massa aan een krachtige drukking was blootgesteld.

Deze drukking werd verkregen op het oogenblik, waarop gesmolten gietijzer stolde en daarbij zich uitzette, gelijk water bij het bevriezen doet. Suikerkool werd geperst in een cylinder van smeedijzer, die door een stop met schroef van hetzelfde metaal gesloten werd. In het kroesje van het elektrisch fornuis werd 150 à 200 G. smeedijzer gesmolten; zoodra dit laatste geheel vloeibaar was, werd het cilindertje er in gedompeld; het omhulsel smolt en de suikerkool bevond zich midden in het gesmolten metaal. Daarop werd het kroesje uit den oven genomen en een oogenblik in koud water gedompeld. Zoodra de korst tot donkerrood gloeihitte afgekoeld was, haalde men het metaal uit het water en liet het verder in de lucht afkoelen.

Uit dergelijke stukjes smeedijzer kon MOISSAN dikwijls (lang niet bij elke proef) kristalletjes van koolstof verkrijgen, die de hardheid en het soortelijk gewicht van diamant hadden. Sommige stukjes waren zwart en andere waren doorschijnend; de kleur der eerste kwam ten volle overeen met die van den zwarten diamant of *carbonado*. De opbrengst was, ook bij de welgelukte proeven, zeer gering.

Kleine kristalletjes, die meer geleken op stukjes doorschijnend diamant zooals MOISSAN in eene van de Kaap afkomstige *blauwe aarde* aangetroffen had, verkreeg hij, door het klompje gietijzer, dat bij eene temperatuur van 2000° met suikerkool verzadigd was, vrij snel in een stroom van lichtgas te laten afkoelen.

Door suikerkool in gesmolten zilver op te lossen en dit dan plotseling onder water af te koelen, verkreeg MOISSAN nog geen echten diamant, maar wel *carbonado*. Het soortelijk gewicht hiervan wisselde af tusschen 2.5 en 3.5. Hiervan ontstond eene grootere hoeveelheid, zoodat eene hoeveelheid van 6 m.G. tot koolzuur kon worden verbrand.

Vooralsnog behoeven de diamantzoekers de mededinging van den franschen scheikundige niet te vreezen, al is de eerste stap door hem met zekerheid gedaan. (*Compt. rend,* CXVI 218.)

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Gevoeligheid voor vocht. *Phycomyces nitens* is een vruchtenschimmel, veel gelijkende op de gewone *Mucor Mucedo*, doch forscher van bouw. De toppen van haar vruchtstelen zijn, zoolang zij groeien, uiterst gevoelig voor vocht; zij buigen zich naar den kant, waar de lucht het droogst is, en krommen zich weg van dien, waar de omgeving het vochtigst is. Natte voorwerpen stooten dus schijnbaar, op korten afstand, de vruchtdragers af, droge stoffen, die met graagte vocht uit de lucht absorbeeren, trekken ze aan. Elkander stooten zij dus af; evenzoo worden zij afgestooten door deelen van andere planten. Droge klei en roestend ijzer zijn hygroscopisch, en trekken de vruchtdragers dus aan, terwijl gebakken

aardewerk en gepolijst ijzer zonder eenige werking zijn. (L. ERRERA. *Brit. Assoc.* 5th August 1892, Section D.) D. V.

Steunblaadjes van kamperfoelie. — Het geslacht *Lonicera* heeft gewoonlijk geen steunblaadjes: toch behoort het tot een groep van gewassen, die deze organen wel bezitten. Men moet dus aannemen, dat zij afstammen van voorouders met steunblaadjes, doch dat deze later verloren zijn gegaan. Eene bevestiging van deze meening levert A. KERNER VON MARILAUN in de *Oesterreichische botanische Zeitschrift* 1893 N°. 1 voor *Lonicera Etrusca*, een italiaansche soort van het geslacht Kamperfoelie, die in het wild ook geen steunblaadjes voortbrengt. Overgeplant in zijn tuin in de Tyroler Alpen en daar uiterst krachtig groeiende, brachten de planten nu aan talrijke takken steunblaadjes voort, die door hunne in het oog loopende veelvormigheid verrieden een verschijnsel van variatie te zijn. Men mag dus hier denken aan atavisme, door de veranderde levensomstandigheden te voorschijn geroepen. Overeenkomstige verschijnselen zijn o. a. voor de schutbladeren in de bloemtrossen der kruisbloemigen bekend.

D. V.

Tabaschir. — Onder dezen naam zijn in vroegere jaargangen de afzetsels beschreven, die somwijlen in de holten van bamboesstengels gevonden worden. Op de vraag hoe zij ontstaan kunnen, werpen onderzoekingen van BENGT JÖNSSON met andere planten eenig licht. Deze vond dat verschillende soorten, vooral tegen het einde van den groeitijd, niet zelden zooveel water in hare wortels omhoog persen, dat dit door de verdamping niet verloren kan gaan; het wordt dan in de holten der stengels of in de intercellulaire ruimten uitgestort. Vooral *Cucurbitaceeën* en *Balsamineeën* vertoonen dit verschijnsel. Eerst ziet men op den binnenwand der holten overal kleine druppeltjes te voorschijn treden, die allengs grooter worden en samenvloeien. Een gehalte van 0,4 — 0,6 pct opgeloste stoffen werd in dit vocht aangetroffen.

Neemt men aan, dat het vocht later weer opgezogen wordt, met achterlating der opgeloste stoffen, en dat de uitstorting herhaald kan worden, dan heeft men, zooals men ziet, voldoende gegevens voor de verklaring van het ontstaan van *Tabaschir*. (*Botaniska Notiser* 1892). D. V.

DIERKUNDE.

Smaakorgaan der zee-anemonen. — Dit is onlangs in het zoologisch station te Napels bestudeerd door den heer NAGEL. Een klein stukje sardine werd met zorg in aanraking gebracht met de voelers van een dezer dieren; de eerst aangeraakte voelers, en daarna de andere, vatten het voedsel en omgaven het, en daarna werd het doorgezwelgd. Een balletje van vloeipapier, met zeewater doortrokken, op dezelfde wijze aangebracht, werd niet gevat. Wanneer echter de

bal in vischvocht geweekt was, werd die even krachtig aangevat als het stukje visch, maar meestal weer los gelaten, en niet door den mond opgenomen. Indien het balletje met chinine doortrokken was, dan werd dit geweigerd, terwijl de voelers zich terugtrokken. Op de uitwendige lichaamsoppervlakte en op het gedeelte tusschen de tentacula en den mond had chinine geen uitwerking. Wanneer een stukje vleesch in of naast den mond van een wijd geopend dier werd geplaatst, werd daarvan geen notitie genomen, en slechts dan werd het gevat, wanneer de voelers werden aangeraakt. Zoo schijnt het dan dat de smaakzin alleen in die tentacula is gehuisvest. Het verwonden daarvan leverde geen duidelijke teekenen van pijn, maar die organen bleken gevoelig te zijn voor hitte en aanraking. (*Nature*, Dec. 22 1892 p. 185.) D. L.

BACTERIOLOGIE.

Binding van vrije stikstof door planten. — In voortzetting van hunne vroegere proeven over dit onderwerp hebben SCHLOESSING en LAURENT gevonden dat haver, koolzaad, grassen en aardappels geen stikstof uit de lucht opnemen. Wanneer zij echter aarde onderzochten, waarop een groen overtreksel van verschillende wieren groeide, dan bleek hun dat in sommige gevallen de hoeveelheid stikstof in den bodem te zamen met die in de daarop groeiende planten was toegenomen, terwijl tevens de vrije stikstof in het gesloten apparaat, waarin de culturen groeiden, afnam. De vermindering in gasvormige stikstof stemt bij hun proeven zeer voldoende met de toename in gebonden stikstof overeen, en wanneer zij zooveel mogelijk bepaalden hoeveel stikstof in de planten, hoeveel in den bodem voorkwam, dan bleek dat de gebonden stikstof bijna geheel in de planten werd terug gevonden. De binding van stikstof werd echter niet altijd waargenomen; dit hing af van de soort der wieren. De culturen waarin oscillariaceeën en groenwieren voorkwamen, vertoonden het verschijnsel niet, wel die waarin voornamelijk enkele Nostoc-soorten werden aangetroffen. Rekent men de in een der proeven gevonden stikstoftoename na, dan krijgt men het belangrijke cijfer van 60 K.G. stikstof per jaar per hectare. Zelfs indien een dergelijk cijfer in het groot lang niet bereikt wordt, begrijpt men toch van hoeveel beteekenis deze factor in de natuur kan zijn voor de verbetering van den bodem bij het braak liggen. (*Ann. d. l'Inst. Pasteur* VI 324). H. P. W.

PHYSIOLOGIE.

Kleur der oogen. — Volgens het engelsche tijdschrift *Optician* hebben bijna alle groote mannen blauwe oogen gehad. Het voert aan: SOKRATES, SHAKESPEARE, LOCKE, BACON, MILTON, GÖTHE, FRANKLIN, NAPOLEON, BISMARCK, GLADSTONE, HUXLEY, VIRCHOW, BUCHNER, RENAN. Al de presidenten van de Vereenigde Staten zouden, met uitzondering van HARRISON, blauwoogig zijn geweest. — Ziedaar, zegt de fransche berichtgever, eene statistiek, die opgang zal maken in een land,

waar de blonden overvloedig zijn! (*Nouvelles scientifiques* van *La Nature*. 24 Dec. 1892.) D. L.

Ziekte der hazen in Canada. — De heer MILLER CHRISTY bericht dat de N.-Amerikaansche haas (*Lepus americanus*) gedurende een zeker aantal jaren zeldzaam voorkomt, maar daarna eensklaps buitengewoon overvloedig wordt. Maar weldra sterven die dieren in eenige weken bij duizenden; overal vindt men hunne lijken en men kan nauwelijks een enkele levende haas vinden. Er is daarbij zeker iets epidemisch, een microbiën-ziekte in het spel. Wanneer zal het konijn in Australië eene ziekte krijgen die de inwoners daarvan zal verlossen? (*Revue scientifique* 10 Dec. 1892 p. 763.) D. L.

ANATOMIE.

Ontaarding van den kleinen teen. — De heer PSITZNER trekt uit zijne onderzoekingen het besluit, dat de kleine teen zich op den weg van ontaarding bevindt. Zij bestaat dikwijls slechts uit *twee*, in plaats van uit *drie* leden (36 pct. van de onderzochte lijken), en ook de spiertoestel van dien teen deelt in die ontaarding. (*Revue scientifique*, 24 Dec. 1892 p. 829.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Overbrenging van tuberculose door wandluizen. — Dr. DEWÈVRE nam een geval waar, waarin na het overlijden van een tuberculeus kind eenige maanden daarna ook een broertje daarvan tuberculeus werd, niettegenstaande ontsmetting van ziekenkamer, lijf- en bedlinnen met de meeste zorg had plaats gehad. Alleen met het bed was zulks niet het geval geweest, en nu ontdekte DEWÈVRE dat dit sterk met wandluizen verontreinigd was. Deze konden dus de besmetting van het eerste op het tweede kind hebben overgebracht. Dr. DEWÈVRE bevond nu, dat cobaya's, aan den beet dier wandluizen blootgesteld of ingeënt met het vocht, door verplettering van die weegluizen verkregen, steeds zeer spoedig tuberculeus werden. (*La Nature*, Mai 1892 o. 36F.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Weder een rekenkunstenaar. — Een correspondent van *Scientific American* vestigt de aandacht op een neger, WILLIAM BUTLER, die bijna onmiddellijk den dag der week kan opnoemen, overeenkomende met dezen of genen datum in de 300 à 400 laatste jaren, — terwijl hij niet bij machte is om in gedachte eene optelling te verrichten, waarvan het totaal 50 of 60 te boven gaat. (*Revue scientique* 17 December 1892 p. 795.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De vijfde satelliet van Jupiter. De heer BARNARD deelt — in *Astronomical Journal* (285—86) — de volgende resultaten mede van zijn voortgezette waarnemingen van Jupiter's vijfde satelliet.

Oostelijke elongatie.......................... 48″.089 (± 0.061)
Westelijke „ .... 47″.621 (± 0.176)

met waarschijnlijke fouten van elke afzonderlijke waarneming: ± 0″.25 en ± 0″.47.

Hieruit volgen deze afstanden:

Oostelijk.............................. 112.500 mijl (± 143);
Westelijk....... .... 111.412 „ (± 412).

De volgende waarden worden door hem opgegeven van den omloopstijd:

Van 10 Sept.—21 Oct.................. .... $11^u 57^m 23^s.72$
„ 10 „ —28 „ .... $11^u 57^m 23^s.30$
„ 10 „ —20 Nov.......................... $11^u 57^m 22^s.73$,

waaruit, als men de gewichten der verschillende waarnemingen in rekening brengt, een gemiddelde omloopstijd volgt van

$11^u 57^m 23^s.06$.

Verder vermeldt de heer BARNARD nog:
een snelheid in de baan van 16.4 mijl per sekonde en een afstand van Jupiter's oppervlakte van ongeveer 67.000 mijl. Ook heeft hij, tijdens deze waarnemingen, nog eenige metingen gedaan van Jupiter zelf en gevonden:

voor de middellijn van den evenaar......... 89.790 mijl (± 65)
en voor die, welke door de polen gaat......... 84.300 mijl (± 80).

V. D. V.

De zonnevlekken, enz. — De resultaten der waarnemingen, door TACCHINI in het laatste trimester van 1892 gedaan, leidden tot de overtuiging, dat, na het secondaire minimum in September, het verschijnsel der zonnevlekken weder even sterk is opgetreden als in het vorig trimester, zoodat het gedurende het tweede, derde en vierde trimester van 1892 bijna onveranderd is gebleven. Ditzelfde geldt omtrent de fakkels en de protuberansen.

„Alles te zamen genomen", zegt TACCHINI, „moet het tweede halfjaar van

1892 worden beschouwd als een tijdvak van bizondere werkzaamheid in de chromospheer en de atmospheer der zon. (*Acad des sciences.* Séance du 27 février.)

V. D. V.

Prijzen van het „Astronomical Journal". — Behalve de prijzen, die wij reeds boven vermeldden, zijn er thans nog twee uitgeschreven.

De eerste zal worden gegeven aan hem „die naar ARGELANDER's methode, de beste reeks bepalingen levert van maxima en minima van veranderlijke sterren, gedurende het tweetal jaren dat den 31sten Maart 1895 ten einde loopt" en bedraagt twee honderd dollars.

De voorname grondslag der beoordeeling zal de overweging zijn, in hoeverre deze waarnemingen bijdragen tot vermeerdering van onze kennis aangaande de perioden, doordien zij een zoo groot mogelijk aantal maxima en minima leveren van een zoo groot mogelijk aantal veranderlijken.

Een belooning van vier honderd dollars zal, in de tweede plaats, worden toegekend „voor de meest grondige discussie van de aswenteling der aarde, in verband met de in den laatsten tijd ontdekte veranderingen in de breedte".

Het handschrift — dat den schrijver zal worden teruggegeven — moet worden toegezonden, uiterlijk den 31sten Maart 1895, aan een der leden van de jury, die bestaat uit de heeren ASAPH HALL, SETH C. CHANDLER en LEWISS BOSS.

V. D. V.

Parallaxis van ζ Cygni. — Om de verschillen te verklaren, die zich vertoonen in de plaatsen der ζ Cygni omgevende sterren, zooals die uit photographische metingen voortvloeien, dacht de heer HAROLD JACOBY aan eene parallaxis van genoemde ster, die dan ongeveer een seconde boogs zou moeten bedragen.

En om na te gaan, in hoeverre deze onderstelling juist was, deed hij zelf directe metingen, waarbij vijf paren van sterren als vergelijkingssterren werden aangenomen. De parallaxis werd door hem uit elk dier paren afzonderlijk afgeleid en wel zóó „dat hij het verschil tusschen de afstanden der twee vergelijkingssterren en ζ Cygni bezigde als de grootheid, uit wier verandering de grootte der parallaxis voortvloeide".

Op deze wijze vond hij, dat de waarschijnlijke waarde van het verschilzicht $+ 0''.97$ bedroeg, zoodat, indien latere metingen tot dezelfde uitkomst leiden, ζ Cygni van alle vaste sterren een onzer naaste buren is. (*Astronomical Journal* n°. 287.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Hooge barometerstanden. — Tot heden had men de hoogste barometerstanden in westelijk Siberië waargenomen; thans echter deelt de heer ALEXIS TILLO mede,

dat die worden overtroffen door standen, die hij te Irkousk, in oostelijk Siberië, heeft waargenomen.

Gedurende vier dagen, van den 12den tot den 16den Januari j.l., stond de barometer daar hooger dan 800 millimeters, zooals blijkt uit de volgende tabel:

12 Januari	's nam.	1 uur	....	798.4 mM.
	„	9 „	....	804.6 „
13 „	's voorm.	7 „	....	805.7 „
	's nam.	1 „	....	803.5 „
	„	9 „	....	806.2 „
14 „	's voorm.	7 „	....	807.5 „
	's nam.	1 „	....	803.8 „
	„	9 „	....	804.9 „
15 „	's voorm.	7 „	....	805.7 „
	's nam.	1 „	....	803.0 „
	„	9 „	....	804.2 „
16 „	's voorm.	1 „	....	802.4 „
	's nam.	7 „	....	799·0 „

De waarnemingen zijn herleid tot het niveau der zee en tot het normale bedrag der zwaartekracht. De hoogste stand, dien men dus thans kent, is 807.5 mM. met een waarschijnlijke fout van ± 1 mM., voortspruitende uit de onnauwkeurige bekendheid met de hoogte van Irkoutsk. (*Bulletin météor. de l'Obs. de St. Petersb.*)

V. D. V.

Vaste lucht. — Als aanvulling van de in deze aflevering voorkomende mededeeling omtrent vloeibare lucht, mogen wij nog het volgende bericht mededeelen, hetwelk *Chemical News* aan de *Times* ontleende.

„Professor DEWAR deelde op 9 Maart l.l. aan de *Royal Society* mede, dat hij er thans in geslaagd was de lucht tot eene heldere en doorschijnende stof te laten bevriezen. Nauwkeurige kennis omtrent die vaste stof bezit hij echter nog niet en is alleen verder onderzoek in staat hem te geven. Misschien is het een gelei van vaste stikstof, die vloeibare zuurstof in zich opgezogen houdt, zooals in eene stijve gelei, die van een kalfschenkel afgekookt is, water vastgehouden wordt door vaste gelatine. Misschien ook zijn zuurstof en stikstof beide vast en is de lucht in ijs veranderd.

Deze onzekerheid vindt hierin hare oorzaak, dat prof. DEWAR er tot nog toe niet in slaagde vaste zuurstof te maken, zelfs niet door verdamping van vloeibare zuurstof onder eene luchtpomp. Stikstof daarentegen bevriest tamelijk snel.

Bij het verdampen van vloeibare lucht verkookt de stikstof eerst. Hetgeen achter blijft, wordt dus voortdurend rijker aan het bestanddeel, dat tot nog toe niet vast werd. Is nu de koude, die de verdamping der stikstof teweeg brengt, ten slotte voldoende om de zuurstof te doen bevriezen? Wordt het vriespunt van zuur-

stof door vermenging met stikstof misschien verhoogd? Of is de zuurstof niet bevroren? Deze vragen wachten nog op antwoord."

De uitkomst werd verkregen met behulp van een dubbel scherm van twee luchtledige bollen, die elk met een luchtpomp in verband stonden, zooals ook in de mededeeling omtrent vloeibare lucht worden genoemd. D. v. C.

SCHEIKUNDE.

Het geleidingsvermogen van allotropisch zilver. — A. OBERBECK vermeldt, dat allotropische wijzigingen van zilver, zooals zij door CAREY LEA bereid werden, zeer slechte geleiders zijn voor electriciteit in vergelijking met gewoon zilver. Zijne onderzoekingen ten dezen opzichte hadden betrekking op het goudkleurig en op het blauwe zilver. Alle werkingen, die allotropisch zilver op gewoon zilver doen gelijken, maken ook het geleidingsvermogen voor elektriciteit grooter. (*Ann. der Physik und Chem.* Neue Folge XLVI 265). D. v. C.

Gekristalliseerd wolfraamijzer. — Kleine hoeveelheden wolfraam kunnen de hardheid van het staal, waarmede zij vermengd zijn, aanzienlijk verhoogen. Hadden wolfraamertsen vroeger weinig waarde, volgens TH. POLECK en BRUNO GRÜTZNER zóó weinig dat zij nauwelijks als materiaal voor bestrating gebruikt werden, dit veranderde spoedig, nadat in 1858 in Engeland voor het eerst een patent werd aangevraagd en verkregen voor het gebruik van wolfraam voor de staalbereiding.

Een stuk wolfraamijzer, zooals het in eene fabriek te Hannover uit wolframiet verkregen werd, gaf onlangs aanleiding tot een paar belangrijke mededeelingen van de beide genoemde heeren. Zij kregen een kristallijn stuk in handen, dat ongeveer 600 gram woog en zich door eene zilvergrauwe kleur, een sterken glans, eene groote hardheid en een hoog soortelijk gewicht onderscheidde. Midden in de kristallijne massa bevonden zich eenige wel zeer kleine, maar volkomene kristallen, waarvan het voorkomen weinig van die der geheele massa verschilde en die ongeveer even hard waren als korund.

Het gelukte deze kristallen af te zonderen uit hun omgeving. Kristalvorm en scheikundige samenstelling werden onderzocht. De laatste leerde, dat op één atoom ijzer twee atomen wolfraam voorkwamen en dat deze twee elementen 99.47 pct. van het geheel uitmaakten; verder waren sporen van koolstof voorhanden. Het teeken FeW_{02}, dat de samenstelling voorstelt, komt met dat van pyriet FeS_2 overeen; eene bijzonderheid, die daaraan belang ontleent, dat zwavel en wolfraam in dezelfde groep van het periodiek stelsel behooren.

Deze verbinding had zich in kristalvorm afgescheiden uit eene omgeving, die rijker aan koolstof was. Wanneer voor deze laatste uit de uitkomsten van het scheikundig onderzoek de eenvoudigste verhouding voor het aantal atomen wol-

fraam, ijzer en koolstof werd berekend, was deze verhouding nauwkeurig gelijk aan die van de getallen 3, 2 en 3. Er was dus hier nog eene bepaalde verbinding gevonden, waardoor het teeken is $W_{O3}Fe_2C_3$. (*Berichte* XXVI 35).

D. v. C.

Gemakkelijke bereiding van uraan, mangaan en chroom. — HENRI MOISSAN laat ons niet los. Evenals eenige jaren geleden geschiedde, toen het fluoor door hem afgezonderd was en telkens nieuwe verbindingen van dat element door hem werden aangekondigd, geeft hij ook thans slag op slag mededeelingen, nu omtrent nieuwe toepassingen van zijn electrisch fornuis.

Dit is uitstekend geschikt voor de afscheiding van metalen, die vroeger alleen met groote moeite konden worden verkregen. Op den bodem van de holte in de stukken kalk brengt hij magnesia; daarop zet hij in de gevallen, die nu volgen, een retortje van retortenkool, dat het mengsel van koolstof en het metaaloxyde bevat. Is het metaal vluchtig, dan laat hij een stroom van waterstof door het fornuis gaan en laat de daardoor medegevoerde dampen zich in een afgekoelden ontvanger verdichten; zoo maakt hij calcium, baryum en strontium. Wanneer het metaal slechts weinig vluchtig is, blijft het op den bodem van het kroesje achter. Zoo werden nu uraan, chroom en mangaan verkregen, echter vermengd met koolstof.

Uraniumnitraat wordt in een porceleinen kroesje verhit, totdat zich daarin een oxyde van de samenstelling U_3O_4 bevindt. Dit wordt met eene geringe overmaat van poeder van koolstof in het retortje van retortenkool verhit; de warmte, door een stroom van 450 *ampères* en 60 *volts* voortgebracht, reduceert het oxyde binnen weinige oogenblikken. 200 á 220 gram van het koolstofuranium werden in ongeveer 10 à 12 minuten verkregen; 600 gram, de opbrengst van drie zulke proeven, werden aan de *Académie des sciences* vertoond. Onderzochte monsters bevatten 13.50, 11.03, 10.24 en 5.02 pct. koolstof.

Zoo verkreeg MOISSAN ook in 5 à 6 minuten 100 à 120 gram van een mengsel van mangaan en koolstof uit een mengsel van mangananoxyde en koolstof Wanneer er eene overmaat van het oxyde was, bedroeg de hoeveelheid koolstof slechts 4 à 5 pct.; grooter was zij, wanneer het oxyde met veel koolstof werd verhit. De vatbaarheid voor ontleding door waterdamp was grooter, wanneer de hoeveelheid koolstof grooter was.

Met een krachtigen stroom werden uit chroomsesquioxyde in 8 à 10 minuten 100 à 110 gram van een koolstofchroom afgescheiden. Hieruit kon door omsmelting in hetzelfde kroesje het metaal geheel van de koolstof gescheiden worden. Uit chroomijzersteen werd een mengsel van chroom en ijzer bereid. (*Compt. rend.* CXVI 347—351).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Het bladgroen der Florideën. — Dompelt men een bruinwier, bijv. de gewone soorten van *Fucus* onzer kusten, of een roodwier, bijv. de vliesvormige *Porphyra*, even in heet water, zoo ziet men plotseling de bruine of roode kleur verdwijnen en een groene in de plaats treden. Dit groen is gelijk te stellen aan het bladgroen der hoogere planten.

Zoo eenvoudig als deze proef is, zoo bevreemdend is toch het feit, dat in de levende wieren van deze groene kleurstof volstrekt niets te zien is. Om dit vreemde weg te nemen heeft F. NOLL de volgende inrichting verzonnen. Een flesch van gewoon groen glas wordt ten deele gevuld met een verdunde oplossing van overmangaanzure kali, het gewone, paarsroode cameleon. Is de concentratie der oplossing juist gekozen, en ziet men door een kokertje van papier naar het gevulde deel der flesch, zoo ziet men van de groene kleur niets meer; men meent de oplossing in een flesch van gewoon wit glas te zien. Het kokertje van papier dient om te zorgen, dat alleen licht, dat door glas en oplossing gegaan is, het oog van den waarnemer treft; het glas boven de oplossing dient dan tot vergelijking (*Flora oder allg. Bot. Zeitung* 1893 Heft I). D. V.

Diastase in planten. — Diastase is het enzym, dat in de planten zetmeel in oplosbare suikersoorten omzet. Uit kiemende zaden en uitloopende aardappelen kan men het met water gemakkelijk uittrekken, uit bladeren en vele andere plantendeelen niet, of slechts in uiterst geringe hoeveelheden. Toch worden in de bladeren des zomers telken dage zeer aanzienlijke hoeveelheden zetmeel in suiker omgezet, en moet men dus het voorhanden zijn van overeenkomstige hoeveelheden diastase aannemen.

Waaraan ligt het nu, dat men deze op de gewone wijze niet kan aantoonen? S. JENTYS antwoordt hierop, dat de in de bladeren bijna nooit geheel ontbrekende looistoffen de diastase in de extracten onwerkzaam maken. In de levende cel liggen de looistoffen in de vacuolen, het zetmeel en de diastase in het korrelig protoplasma; hier zijn zij dus gescheiden, maar bij het dooden der cellen mengen zich alle inhoudsstoffen. Nu wordt diastase door looistoffen zelfs in zeer verdunde oplossingen neergeslagen en tegenover zetmeel onwerkzaam gemaakt, gelijk rechtstreeksche proeven van den schrijver leeren.

Daarbij komt, dat diastase moeilijk door vliezen diffundeert en uit tot moes gewreven bladeren, waarin toch nooit alle cellen verscheurd zijn, dus steeds slechts ten deele kan gewonnen worden. (*Bull. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie* Nov. 1892.) D. V.

DIERKUNDE.

Onderdrukking van den horengroei van het rundvee. — Het is zeker dat het bezit van horens het tam rundvee weinig nut, maar ook dat, hoe zachtaardig dat vee van nature moge wezen, toch die wapens wel eens vrij gevaarlijk kunnen worden. Om die reden stelde, ten minste 20 jaren geleden, een veearts, de heer P. CHARLIER, voor, de horens bij de jonge runderen weg te nemen. Maar die operatie is ook wenschelijk uit een veel meer belangrijk oogpunt, dit namelijk, dat de van horens beroofde koeien uitmuntende melkgeefsters worden. Reeds NUMAN vestigde hierop de aandacht. Hij zag vier hollandsche koeien zonder horens in eene slechte weide 18 à 19 liters melk per dag geven, terwijl vier gehorende koeien van hetzelfde ras, in het genot van eene goede weide, hoogstens 12 à 15 liters leverden. De Amerikaansche veehouders hebben sedert de operatie in het werk gesteld, maar zijn nog tot een ander resultaat gekomen, dit namelijk, dat de onthorende runderen sneller en zekerder vet worden dan de gehorende. De heer LESLIE H. ADAMS, directeur van eene hoeve in Wisconsin, raadt nu de volgende handelwijze aan. Wanneer zich op den kop van het jonge rund de puntjes vertoonen die den eersten aanleg van de horens uitmaken, moet men dadelijk tot de kunstbewerking overgaan, vóór die puntjes hard zijn geworden. Men scheert dan op die plaats het haar weg en bevochtigt deze licht met water. Veel water moet men niet gebruiken, omdat dit langs den kop zou afvloeien en de cauterisatie zich nutteloos zou uitbreiden. Dan neemt men een staafje bijtende potasch, dat men zoo omwindt, dat het niet met de vingers in aanraking komt en bestrijke daarmede den geheelen horenkiem. Deze moet daarbij nat blijven. Begint de huid week en rood te worden, alsof er bloed zou uitkomen, dan houde men met het bestrijken op. Meestal heeft men niet noodig de operatie te herhalen. (*La Nature*, 28 Janv. 1893, p. 138.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Zelfzuivering van rivierwater van bacteriën. — Deze werd nieuwelings voor een groot deel toegeschreven aan bezinking. BUCHNER (*Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacteriën*, in *Centralblatt für Bacteriologie* vol 11 en 12) toont evenwel aan, dat de invloed van het licht op zekere micro-organismen hier sterk in rekening moet worden gebracht. Er werden door hem systematische proeven gedaan op den typhoidebacil, op *B. coli communis*, op *B. pyocyaneus*, op KOCH's cholerabacil. Bij elke proef werd een met daarmede geïnfecteerd water gevulde flesch aan het daglicht blootgesteld, terwijl een tweede, mede met hetzelfde water gevulde en onder volmaakt dezelfde omstandigheden geplaatste flesch, geheel bekleed was met zwart papier. Het standvastig resultaat was dat het licht een krachtigen doodenden invloed op de bacteriën uitoefent. In een water waarin in

zekere hoeveelheid er van 100.000 kiemen van *B. coli communis* aanwezig waren, was na een uur lange blootstelling aan direct zonlicht geen enkele bacil meer te ontdekken, terwijl in de met zwart papier bekleede flesch eene kleine toeneming van het aantal bacillen had plaats gegrepen. Gediffundeerd daglicht oefende een minder krachtdadigen invloed uit, maar er werd toch eene duidelijke afneming van het aantal bacillen bespeurd. Ten aanzien der verdere proefnemingen van BUCHNER moeten wij naar het artikel daarover in *Nature* (January 26, 1893 p. 303) verwijzen.

D. L.

Toeneming van zenuwaandoeningen. — Veelal wordt tegenwoordig aangenomen, dat zoodanige aandoeningen, vooral die van hysterischen aard, tegelijk met de toeneming der beschaving menigvuldiger zijn geworden. Dr. DE LA TOURETTE tracht in het *Journal de Médecine* aan te toonen dat dit eene dwaling is, en dr. D. G. BRINTON (in *Sciences*) is het daarin met hem eens. Reizigers, op wier mededeelingen men vertrouwen kan, verhalen dat bij onbeschaafde natiën hevige en epidemische zenuwtoevallen zeer gemeen zijn. CASTREN beschrijft die bij de Siberische volksstammen. Een onverwachte slag op de buitenzijde van de tent zal stuipen bij de daarin aanwezigen te voorschijn roepen. De oudste Jezuieten-zendelingen vermelden buitengewone gevallen van zenuwachtige epidemieën bij de Irokezen en de Hurons. Gedurende de middeneeuwen kwamen er tooneelen van dien aard voor, die thans onmogelijk zouden zijn. (*Nature*, January 19, 1893 p. 280).

D. L.

Besmetting met diphteritis door ijs. — Het *New-York Medicinal Journal* bespreekt eene epidemie van diphtheritis, die door ijs zou aangebracht zijn. Het lichaam van een aan die ziekte overleden kind was twee dagen lang in ijs bewaard geworden. Bij toeval nuttigden drie kinderen eenige stukjes van dat ijs, werden besmet, en bezweken binnen eenige uren. Deze eerste gevallen werden de oorzaak van een aantal van 32 gevallen, waarvan 25 met doodelijken afloop. (*Revue Scientifique*, 7 Janv. 1893, p. 26.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een mosselregen. — *Das Wetter* van December j.l. bericht van een hevig onweder, dat op 19 Augustus 1892 te Paderborn plaats had, bij hetwelk een aantal levende zoetwater-mosselen met den regen naar beneden kwam. Die mosselen bleken *Anodonta anatina* L. te zijn. Een geelachtige wolk trok de aandacht van velen tot zich, zoo om de kleur als om de snelheid van hare beweging. Plotseling barstte zij, een stroomende regen stortte met een ratelend geluid neder en onmiddellijk was de bestrating bedekt met honderden mossels. Dit verschijnsel kan wel aan niets anders dan aan eene hoos te wijten zijn geweest. (*Nature*, January 19, 1893 p. 278.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De Biëliden in November 1892. — Te Rome zijn gedurende de laatste dagen van November l. l., door pater F. DENZA, waarnemingen gedaan betreffende den zwerm meteorieten, die haar uitstralings-punt hebben in *Andromeda* en de verscheidene groepen vormen, afkomstig van de komeet van BIELA, wier dalende knoop toen de aardbaan sneed.

De waarnemingen geschiedden 's avonds vrij vroeg en bij een volkomen helderen hemel. Op den 17en zag men een overvloedigen sterrenregen, die zijn uitstralings-punt had in bovengenoemd sterrebeeld; maar deze werd verre overtroffen door den regen, die in den avond van den 23en vrij plotseling optrad en zoo overvloedig was, dat men in twee uur in een deel des hemels, dat op een derde van het geheel werd geschat, 120 meteorieten telde. Laat men buiten rekening de kleinen, die wegens den hinder, dien men door de omringende kunstlichten ondervond, niet werden opgemerkt, dan geeft dit voor den ganschen hemel meer dan 700 vallende sterren in twee uur. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 4 avril.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De physische eigenschappen van gesmolten ruthenium. — Van de zes tot de platina-groep behoorende metalen zijn er drie — platina, iridium, palladium — wier physische eigenschappen meer in 't bizonder zijn onderzocht door H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE en door DEBRAY.

De heer JOLY nu heeft zich voorgesteld dit onderzoek uit te strekken over de drie overigen en geeft nu, in *la Nature* (n°. 1033, pag. 250), een verslag van zijne bevindingen omtrent het ruthenium. Het nagaan van de eigenschappen van dit metaal werd hem daardoor mogelijk gemaakt, dat hij in den loop van de onderzoekingen, gedurende eenige achtereenvolgende jaren daaromtrent ingesteld, in het bezit is gekomen van drie kilogram zuiver ruthenium. Daarenboven heeft hij nog, dank zij der welwillendheid van den heer MATTHEY, een vijftigtal kilogrammen te zijner beschikking van het residu, dat bij de bereiding van iridium overblijft, en daaruit denkt hij, langs een nieuwen weg, nog wel 10 kilogrammen ruthenium te kunnen afscheiden.

Ten einde dit metaal te brengen in een staat, waarin het met de andere platina-metalen kan vergeleken worden, moest hij een groote massa daarvan smelten; en nu is het ruthenium, evenals het osmium, van die metalen een der moeielijkst smeltbare. DEVILLE en DEBRAY zijn er slechts in geslaagd voor de blaaspijp zeer kleine bolletjes er van vloeibaar te maken. Daarenboven is het bij deze bewerking zeer hinderlijk, dat het metaal zoo gemakkelijk overgaat in een vluchtig peroxyde $Rn\ O^4$. Het lag voor de hand, dat men best slagen zou door aanwending van den electrischen boog en JOLY heeft dan ook, in zijn laboratorium, langs dezen weg kleine bolletjes van 1 à 2 gram kunnen smelten. Het zoo verkregen metaalpoeder werd door middel van een krachtigen boog in het laboratorium van den heer DE NERVILLE versmolten tot staafjes van 25 à 30 gram.

Indien men maar zorg draagt het metaal plotseling aan een temperatuur bloot te stellen veel hooger dan die voor het smelten noodig is, smelt het in weinige oogenblikken en is het verlies door oxydatie van geen belang. Men bemerkt dan bijna niets van den karakteristieken reuk van het peroxyde; maar terwijl het bolletje bekoelt, bedekt het zich met een blauw laagje bioxyde. Nadat het eenige oogenblikken in koningswater heeft verwijld, dat nòch het metaal, noch het oxyde aantast en daarna in fluorwaterstofzuur, wordt het metaal door reductie in waterstofgas van de oxydehuid ontdaan. Het gelijkt dan, door zijn grijze kleur, meer op ijzer dan op platina; zijn hardheid is ongeveer gelijk aan die van iridium, zijn structuur kristallijn en het is, als het koud is, broos. Tot roode gloeihitte verhit, laat het zich eerst plat slaan, maar breekt dan. Overigens schuimt het metaal sterk op het oogenblik dat het vast wordt en de kleine bolletjes, die daarbij ontstaan, zijn bijna allen hol.

De dichtheid van het gesmolten metaal bedraagt — bij 0° C. — 12.063 maal die van water bij 4° C.; VIOLLE had voor hetzelfde staafje, eer het was gesmolten, 12.002 gevonden. V. D. V.

Gesmolten osmium. — Dezelfde natuurkundige, van wiens verslag omtrent de eigenschappen van gesmolten ruthenium wij zoo even een uittreksel gaven, bood der Parijsche Academie, in hare zitting van 15 Maart, een staafje osmium aan.

Men had dit metaal nooit te voren kunnen smelten, omdat het zoo gemakkelijk oxydeert en in den electrischen boog vervluchtigt, dat wil zeggen overgaat in osminiumzuur, een uiterst giftige zelfstandigheid. De heer JOLY is dan ook op het denkbeeld gekomen het osmium, door middel van dien boog, te smelten in een stroom koolzuurgas. Dan oxydeert het zich niet meer: het smelt, en als het bekoeld is vormt het een staafje van een blauwachtig metaal, dat broos is maar zoo hard, dat het kwarts krast. De heer TROOST deelde, na de lezing, mede, dat dit het meest dichte en moeielijkst smeltbare is van de thans bekende metalen. V. D. V.

Een nieuwe methode om interferentie-strepen voort te brengen. — Het is bekend, dat bij het interfereeren van twee homogene lichtbundels de strepen alleen dan verschijnen, wanneer het verschil in phase zeer klein is, het licht door middel van een spectroscoop ontleed wordt en men op den weg van een der bundels een compensator plaatst. Maar om dit laatste te kunnen doen is het noodig, dat de beide bundels dermate gescheiden zijn, dat men op één van hen afzonderlijk kan invloed uitoefenen.

Omdat dit niet altijd mogelijk is, bij voorbeeld niet bij de ringen van Newton, heeft de heer P. JOUBIN zijn toevlucht genomen tot eene tot heden niet aangewende methode, daarin bestaande, dat men *op den weg der beide bundels* een anisotrope compensator plaatst, waar zij doorgaan na het toestel ter interferentie te hebben doorloopen. In dit geval moet het op dit toestel vallend licht gepolariseerd zijn en, voor het wordt ontleed, op zijn weg een evenwijdig aan de as gesneden kwartsplaatje ontmoeten, waarvan de hoofddoorsnede een hoek van 45° maakt met het polarisatie-vlak. Als men, zoo handelende, het kwartsplaatje eene passende dikte geeft, ziet men de interferentie-strepen verschijnen. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 27 mars). V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Diffusie door neerslagsmembranen. — Eene veelomvattende en rijke mededeeling geeft PAUL WALDEN in het *Zeitschr. für physik. Chemie* X 699—732 omtrent diffusie door neerslagsmembranen.

Als zoodanig werden door hem gebruikt membranen van ferrocyaankoper, -zink, -cobalt en -nikkel, cobalticyaannikkel, -cobalt, -cadmium en -koper, cobalt- en nikkelsilikaat, looizuur-B-lijm (bereid met B-lijm volgens het voorschrift van TRAUBE); als bruikbaar worden nog genoemd membranen van cadmium- en loodsulphide, van platinacyaankoper, van nikkeloleaat en eenige andere zouten van oliezuur.

Met membranen van de eerstgenoemde elf stoffen heeft hij een zeer groot aantal proeven genomen, waarvan de bedoeling was te onderzoeken, of dergelijke membranen eene soort van schifting maken tusschen molekulen met een kleiner en die met een grooter volumen (zooals TRAUBE onderstelt), of misschien van den doorgang van bepaalde ionen door de membranen in plaats van den doorgang van bepaalde zouten moet worden gesproken (zooals OSTWALD voorstelde) dan wel, of deze beide voorstellingen slechts een beperkte waarde hebben, omdat de oplosbaarheid van het zout in de membraan, waardoor het dringt, naar de meening van TAMMANN een belangrijken invloed zou hebben.

Met een zeer groot aantal verbindingen (zuren, basen en zouten, zoowel organische als anorganische) werden diffusieproeven gedaan. Niet alle membranen gaven dezelfde uitkomsten; phosphaten van alkalimetalen, b.v. diffundeeren door vliezen van ferrocyaannikkel en -cobalt en doen dit niet door vliezen van ferro-

cyaanzink en -koper; zij diffundeeren wel door cobalticyaancadmium en niet door cobalticyaankoper; de aard van het membraan is dus een factor, die op het verschijnsel van invloed is.

Electrolyten en niet-electrolyten (b.v. waterstofperoxyde, blauwzuur, boorzuur, pyromeconzuur, kakodylzuur) dringen door de vliezen.

Het sterkst diffundeeren zuren en dan zouten van éénbasische zuren en éénzurige basen. Zelfs zuren met zoo samengestelde molekulen als arseenwolfraamzuur, phosphorwolfraamzuur, arseenmolybdeenzuur en boorwolfraamzuur diffundeeren bijna oogenblikkelijk. Aan de proef zou het bezwaar kunnen worden ontleend, dat niet het aan de kopersulfaathoudende oplossing toegevoegde zuur maar het daardoor uit het koperzout vrijgemaakt zuur aan den anderen kant van het vlies het lakmoesvocht rood kleurde. De proef werd daarom in menig geval herhaald met eene oplossing van een koperzout van hetzelfde zuur, dat later aan die oplossing werd toegevoegd; melkzuur b.v. werd gevoegd bij eene oplossing van koperlactaat. De uitkomst veranderde dientengevolge niet.

Weinig of niet drongen door de membranen zouten van meerbasische zuren en meerzurige basen.

De omstandigheid, uit hoeveel atomen eene molecule bestaat, is niet eene beslissende, immers eenige vliezen, die thiosulphaten doorlaten, laten sulphaten niet door; een tweede voorbeeld hiervan leveren vliezen op, die zouten van propylamin met haloïdzuren doorlaten en zouten van dezelfde zuren met trimethylamin niet doorlaten. Zulke gevallen komen meer voor.

Ook laten de membranen niet altijd die verbindingen door, waarvan zij de ionen uit andere verbindingen wel laten doorgaan. Sterke tweebasische zuren dringen door de membranen, hunne natriumzouten daarentegen weinig of niet.

Noch de opvatting van TRAUBE, noch die van OSTWALD vindt eene bevestiging in de uitkomsten van het onderzoek van WALDEN.

Vervolgens heeft deze nog vergeleken de hoeveelheden van zuren, die binnen denzelfden tijd door vliezen van ferrocyaanzink gaan; zoutzuur werd daarbij met een groot aantal organische zuren vergeleken. In de cijfers van deze proeven en in die, waarbij de invloed van normale zouten op de diffusie van vrije zuren werd nagegaan, vindt WALDEN de volgende regelmatigheden:

„De diffusie van vrije zuren is slechts weinig afhankelijk van het grooter of kleiner aantal atomen, dat de molekulen bevatten;

de diffusie gaat evenwijdig voort met de affiniteitsconstanten der zuren, zonder daarmede echter recht-evenredig te zijn;

substituties, die de affiniteitsconstanten verhoogen, bevorderen ook de diffusie;

het optisch actieve wijnsteenzuur diffundeert even sterk als het inactieve druivenzuur;

van stereïsomere verbindingen diffundeeren de vormen, die op maleïnezuur gelijken, sterker dan de verwanten van fumaarzuur."

Deze regelmatigheden hebben echter slechts betrekking op één bepaald membraan en hebben dus eene beperkte beteekenis.

Uit eenige proeven omtrent de diffusie van haloïdzouten van alkalimetalen en van ammonium leidt WALDEN af, dat van een zelfde zuur dat zout het snelst diffundeert, waar het metaal het grootst atoomgewicht bezit. Hij vindt in de snelheid der diffusie overeenkomst met de elders bepaalde snelheid, waarmede de positieve ionen K, Na, Li en H zich door de vloeistof bewegen. De laatste bijzonderheid vindt hij omtrent negatieve ionen terug bij de diffusie van natriumjodaat en -chloraat; het geldt evenwel alleen voor zouten en niet ook voor zuren.

Eindelijk werden nog proeven genomen met electrolyten, waarvan slechts één ion diffundeert; in dezelfde oplossing werd dan gedaan een tweede zout, waarvan het ion met het tegengesteld teeken diffundeert, of in de vloeistof aan den anderen kant der membraan werd een electrolyt gebracht, waarvan het ion met hetzelfde teeken diffundeert. $MgSO_4$ werd vermengd met KCl; $MgCl_2$ kreeg tegenover zich $Mg(NO_3)_2$: de hoeveelheid chloor, die diffundeerde, was echter niet merkbaar grooter dan bij $MgCl_2$ alleen. Ook hieruit bleek dus, dat de voorstelling van OSTWALD niet de juiste was.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Wortelcontractie. — Een merkwaardige en weinig bekende eigenschap der wortels is, zich te verkorten, en zoodoende de plant dieper in den grond te trekken. Bij de meeste wortels begint dit verkorten terstond nadat de lengtegroei heeft opgehouden; het berust op een groei in de dikte waarbij de cellen in radiale richting langer worden toch tevens in de lengterichting korter. Soms gaat deze verkorting zeer snel, b. v. bij *Elisena ringens*, waar zij in 24 uur 1/5 mM. op een lengte van 10 mM., dus 2 pct. kan bereiken. Daarbij kan zij in eenzelfde deel van een wortel somwijlen twee maanden duren, in de verschillende deelen van eenen zelfden wortel soms zelfs drie maanden. In de nabijheid van den stengel is de verkorting der wortels steeds het krachtigste, in de dieper in den grond dringende deelen is zij meest veel minder belangrijk; evenzoo is de verkorting in de zijtakken der wortels geringer dan in den hoofdwortel. Dit hangt klaarblijkelijk met het doel, het bevestigen der plant in den grond, innig samen.

In sommige familiën schijnt de wortelcontractie zeer zeldzaam te zijn of zelfs te ontbreken (*Gramineeën*, *Palmen*, *Orchideeën*). Bij *Crocus* en *Gladiolus* zijn het de bekende dikke bovenste deelen der wortels, die voor de contractie zorgen: de lagere deelen doen daaraan zoo goed als niet mede.

De knollen en wortelstokken van sommige Monocotylen worden, zoolang zij leven, door de wortels in den grond omlaag getrokken, en wel in belangrijke mate, b. v. *Gladiolus* in zeven maanden 3—4 cM., *Elisena* in vier maanden 3—6 cM., *Agave americana* in drie maanden 12—15 mM., jonge uitlooperplantjes der aard-

beziën in drie maanden 7—10 mM. Bollen van lelies moeten in den loop der jaren, daar zij aan de oppervlakte van den grond kiemen, minstens even zoo diep in den grond worden getrokken, als zij zelven hoog zijn. (A. RIMBACH, in *Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch.* XI, Heft 2 blz. 94). D. V.

Oorzaak van de plooien in de wanden der kernscheede. — Dit verschijnsel, waarvan de oorzaak tot nu toe geheel raadselachtig was, wordt door A. RIMBACH (l. c. blz. 104) uit de verkorting der cellen bij de wortelcontractie verklaard. Vooral het feit, dat de plooien bij wortels der zelfde soort nu eens sterk, dan weer zwak ontwikkeld zijn, ja soms geheel ontbreken, steunt deze verklaring, daar het in al zulke gevallen gelukte aan te toonen, dat de plooien des te sterker zijn, naarmate de wortel zich op die plaats meer heeft verkort. Bij soorten zonder wortelcontractie ontbreken ook de plooien. Verkort men jonge cellen der kernscheede kunstmatig, door plasmolyse, zoo ziet men in vele gevallen hare wanden zich plooien, natuurlijk zwakker dan bij de zooveel aanzienlijker verkorting door de contractie der levende wortels, doch op dezelfde wijze. Heft men de plasmolyse op, dan verdwijnen ook de plooien.

Men kan deelen van wortels beletten zich te verkorten. Dit geschiedt door het wegnemen van het schorsweefsel, dat de zetel der verkorting is. In zulke worteldeelen blijft de kernscheede geheel of, als de operatie niet volkomen gelukt, nagenoeg zonder plooien, ook als de proef weken of maanden lang geduurd heeft. Ook door het aanlijmen van stukjes hout aan jonge wortels kan men hetzelfde resultaat bereiken.

Van belang is ook het feit, dat de kernscheede, waar zij in stengels of wortelstokken voorkomt, nooit plooien vertoont; deze organen toch contraheeren zich niet.

Dat de plooien, eenmaal ontstaan, door den verderen groei der celwanden zoo bevestigd worden, dat zij door uitrekken niet meer opgeheven kunnen worden, spreekt wel van zelf. D. V.

Salsola kali als onkruid. — *Salsola kali var. Tragus* is eerst sedert een vijftal jaren in de tarwe-verbouwende streken van Noord-Amerika ingevoerd, en thans reeds een van de schadelijkste onkruiden. In Dakota alleen wordt de schade, door deze plant veroorzaakt, voor het jaar 1892 op twee millioen dollars geschat. De plant verspreidt zich snel door de zaden, die de wind gemakkelijk medevoert, maar wordt zelve ook, met rijp zaad bedekt, met het stroo op verre afstanden gebracht. Zij overgroeit het jonge koren en is door hare doorns zoo schadelijk, dat de paarden bij den oogst weigeren op de akkers te gaan; brengt men ze er toch op, zoo worden hunne pooten overdekt met gevaarlijke wonden, in welke de punten der doorns afbreken en dus ettering veroorzaken. Verbranden van de stoppels wordt als middel tegen de verspreiding gebruikt; maar de half brandende, half nog met rijpe zaden beladen takken worden door den wind gemak-

kelijk heinde en verre gevoerd; het brandgevaar is daarbij nog erger dan het overbrengen van het onkruid.

Bij voldoende zorg of bij afwisselend verbouwen van de tarwe met een gewas, dat van onkruid wordt vrijgehouden, zou men de plaag gemakkelijk kunnen bezweren; thans vreest men, dat zij zich spoedig over de omliggende, nog niet aangetaste streken zal uitbreiden. (*U. S. Department of Agriculture*, *Farmer's Bulletin* N°. 10, 1893). D. V.

DIERKUNDE.

Hybriden van leeuw en tijger. — De heer V. BALL deelt eenig gevallen van vruchtbare paring van een leeuw met eene tijgerin mede, die allen plaats hebben gehad in de menagerie van zekeren ATKINSON. Al de jongen waren wijfjes en werden slechts ten hoogste weinige maanden oud. Dat trouwens eene vruchtbare paring van leeuw met tijgerin mogelijk is, is bewezen. Wij herinneren slechts aan de woorden van J. VAN DER HOEVEN (*Handboek der Dierkunde* II, bl. 993). „Men heeft in menagerieën basterddieren van leeuw en tijgerin waargenomen". De heer S. F. HARMER vult deze mededeeling aan door op te merken dat de universiteit in het bezit is van het skelet en de opgezette huid van een *volwassen* vrouwelijke hybride van leeuw en tijgerin, mede afkomstig uit de menagerie van ATKINSON. De vorm van den kop gelijkt op dien van den leeuw, terwijl die van het lichaam meer op dat van den tijger gelijkt. De huid is vuilgeel van kleur en flauw gestreept. Opmerkelijk is het, dat bij de ontleding de uterus niets anders dan een rudimentaire vliezige buis bleek te zijn. (*Nature* Febr. 23 8193, p. 390 en March 2 1893, p. 413). D. L.

Acclimatatie van den muskus-os. — De heer W. W. FEILDEN geeft in een belangrijk opstel over het dierenleven in Oost-Groenland, dat in de *Zoologist* voorkomt, als zijn gevoelen te kennen dat de muskus-os (*Bos moschatus*) met voordeel in Groot-Britannie zou kunnen worden overgeplant. Hij ziet geen reden waarom dit dier niet in de bergen van de Schotsche hooglanden zou kunnen gedijen. In den winter is de muskus-os tusschen zijn harig overkleed bedekt met wol van eene licht gele kleur, die zoo fijn als zijde is. RICHARDSON beweert dat kousen van deze wol fraaier zijn dan die van zijde. Jonge muskus-ossen worden overigens gemakkelijk tam gemaakt (*Nature*, Febr. 9, 1893 p. 349). D. L.

PALAEONTOLOGIE.

De oudste bewoners van Siberië. — De heer J. DE BAYE berichtte, in eene der in Februari jl. gehouden zittingen der Académie des Sciences, over hoogst belangrijke ontdekkingen in Oost-Siberië door den heer SAVENKOF. Deze vond bij Krasnosarsk, in het bassin van de Jenissei, in een dikke laag löss voorwerpen

van door menschen behandeld en bewerkt been, o. a. beenderen van mammouts, elanden en rendieren, die in de lengte gespleten waren, zonder twijfel om er het merg uit te halen, en voorts met figuren gegraveerde beenderen en ruw bewerkte beeldjes, die elanden en eene soort van vogel met uitgespreide vleugels voorstellen. De jongste van deze eerste sporen van menschelijke industrie behooren tot het neolithische tijdvak, en 't is voor het eerst dat men het bestaan van den mensch in dit ver verwijderd tijdperk in Siberië heeft geconstateerd. (*Revue Scientifique*, 4 Mars 1893 p. 282 en *La Nature* 4 Mars 1893 p. 223). D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Tuberculose en spoorwegrijtuigen. — Het mag thans als algemeen bekend worden verondersteld, dat de door teringlijders bewoonde vertrekken zeer dikwijls de tuberkelbacil bevatten. Nu heeft dr. PRAUSNITZ ook de coupés van spoortreinen uit dit oogpunt onderzocht. Hij heeft te dien einde het stof verzameld, dat zich bevond in de coupés van de directe treinen tusschen Berlijn en Meran, waarvan door zeer vele teringlijders gebruik wordt gemaakt en daarmede, langs den peritonealen weg, bij cobayas ingeënt. De uitkomst was dat op *vijf* onderzochte coupés *twee* tuberkelbacillen bevatten. Wel is waar was bij de proefdieren, die 10 á 12 weken na de inenting gedood werden, de tuberculose niet zeer ver gevorderd; toch, gelijk in de *Revue Scientifique* terecht wordt opgemerkt, zou het te bejammeren zijn indien de spoorwegmaatschappijen, niet bekend met de resultaten van PRAUSNITZ, de reiniging en ontsmetting der coupés verwaarloosden. Sommige in de hospitalen ingevoerde maatregelen zouden ook hier aangewezen zijn. Vooral zijn de gestadige reiniging en ontsmetting der vloerkleeden, waar die zijn, ten hoogste aanbevelenswaardig. D. L.

Diphtheritis-bacillen in de mondholte. — In twee door den heer DESCHAMPS waargenomen gevallen werd een kind, kort nadat een door diphtheritis aangetaste doch als geheel hersteld uit het hospitaal ontslagen broeder weer tehuis was gekomen, door die ziekte aangetast. Daaraan hadden noch de kleederen noch de ouderlijke woning schuld, omdat deze met de uiterst zorg (de kleederen nog in het hospitaal) gereinigd en ontsmet waren. DESCHAMPS is van oordeel dat hier kiemen in de mondholte in het spel zijn, en dringt er op aan dat de afzondering der herstellenden *minstens* een maand lang worde volgehouden. De heer NETTER merkt hierbij aan dat ongelukkig het besmettingsvermogen van diphtheritis gedurende 5 à 6 maanden blijft voortbestaan, en is van meening dat men zich daarom op ontsmetting der mondholte moet toeleggen. In het hôpital des Enfants moest onderzocht worden hoe lang het speeksel bij eene goede antisepsis in den mondholte giftig blijft (*Revue scientifique* 18 Mars 1893, p. 349). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De lenzen van groote kijkers. — In den laatsten tijd is veel geschreven en gestreden over het nut van groote kijkers. Door de tegenstanders is meermalen aangevoerd, dat de toename van de middellijn der objectief-lenzen eene gestadige toename van hare dikte na zich zal slepen, waardoor veel licht zal geabsorbeerd worden. In *Astronomy and Astrophysics* van April verzekert nu echter de heer ALVAN G. CLARCK — de vervaardiger van de objectieflens voor den grooten refractor van het Lick-observatorium — dat dit niet het geval behoeft te zijn. Een grootere opening wil zeggen: een grooter vermogen om licht te verzamelen en daar zij er volstrekt niet toe dwingt de lens naar evenredigheid dikker te maken, zal het voordeel van de eerste het nadeel, door die meerdere dikte te weeg gebracht, ver overtreffen. Lenzen van veertig inches middellijn behoeven thans niet meer dan vier inches dik te zijn en voor een objectieflens van zelfs zes voet opening, behoeft men de dikte niet grooter te maken dan zes inches.

V. D. V.

De helderheid van Venus tijdens hare conjunctie. — In n⁰ 3162 van de *Astronomische Nachrichten* komt een stuk voor, dat de resultaten weêrgeeft van een onderzoek, door dr G. MÜLLER ingesteld omtrent het tijdstip, waarop Venus hare grootste helderheid bereikt.

In de eerste plaats blijkt daaruit, dat, zooals ook reeds vroegere waarnemingen, o. a. die van HALLEY, leerden, dit tijdstip niet samenvalt met dat der conjunctie. Maar daarbij merkt dr. MÜLLER op, van hoe weinig waarde de opgaven zijn, die omtrent deze tijdstippen voorkomen in de astronomische jaarboeken.

Den 15den Februari 1894 zal bijvoorbeeld Venus in benedenste conjunctie komen en voor de tijdstippen van hare grootste helderheid omstreeks dien tijd worden aangegeven:

door het *Berl. Astron. Jahrbuch*..... Jan. 8 16^u M. T. G.
„ de *Nautical Almanac*.......... „ 11 2^u „
en „ de *Connaissance des Temps*.... „ 12 1^u „

Daarentegen vloeit uit eene op zijne waarnemingen gegronde formule voort,

dat het verband tusschen tijd en helderheid wordt aangegeven door het volgend staatje.

		Helderheid.	
Jan. 9	0 uur M. T. G.	4.3776	
„ 10	„	3708	
„ 11	„	3809	
„ 12	„	3809	
„ 13	„	3802	
„ 14	„	3782.	V. D. V.

De dampkring van de maan. — Aan het observatorium te Algiers zijn, door den heer SPÉE, tijdens de laatste zonsverduistering eenige belangrijke waarnemingen gedaan ten einde na te gaan, in hoeverre de strepen van het zonnespectrum daarbij wijzigingen ondergaan, die door een dampkring van de maan kunnen worden veroorzaakt.

Naar de heer SPÉE mededeelt, deed hij de waarnemingen onder de meest gunstige omstandigheden. Toch leverden zij alleen dit resultaat, dat in de aanrakingspunten van den rand der maan met zonnevlekken, en dan nog maar uitsluitend op het tijdstip van de grootste phase, de magnesium-strepen aan beide zijden werden begrensd door wat men in de spectroscopie „persiennes" noemt en dat de streep C in een pijlpunt uitliep, die voortdrong tot in de chromospheer. (*Compt. Rend.* 24 avril No. 17). V. D. V.

NATUURKUNDE.

De homogeniteit van cadmium-licht. — Nu weder de golflengte van homogeen licht als basis van het stelsel van maten en gewichten op den voorgrond is gesteld, heeft de heer A. A. MICHELSON een onderzoek ingesteld omtrent het licht, dat door twintig lichtbronnen wordt uitgestraald. Daarbij is het hem gebleken, dat er maar weinig zoodanige bronnen zijn, wier licht homogeen genoeg is om de golflengte daarvan tot een vertrouwbare basis te doen strekken; de meeste bronnen toch leveren tweevoudig, drievoudig en nog meer samengesteld licht. Alleen de stralen van het cadmium-licht schenen den heer MICHELSON homogeen genoeg om — indien andere overwegingen niet daarvan terughielden — voor het beoogde doel gebezigd te kunnen worden.

Velen zullen zich den strijd herinneren, die, nu ongeveer twintig jaar geleden, op het initiatief van prof. VAN DER WILLIGEN hier te lande naar aanleiding van hetzelfde onderwerp gevoerd is. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 24 avril).

V. D. V.

De soortelijke warmte van koolstof. — Naar aanleiding van de jongste proeven van de heeren MOISSAN en GAUTIER, herinnerde in de Parijsche Academie de heer

LE CHÂTELIER er aan, dat de soortelijke warmte van koolstof zich evenmin gedraagt naar de wet van Dulong en Petit als die van het borium.

Reeds MONCKMAN heeft er op gewezen, dat de proeven van WEBER niet, zooals men gewoonlijk verzekert, leiden tot het besluit, als zou de verandering van de soortelijke warmte van koolstof, assymptotisch naderen tot een constante waarde. Veeleer wijzen die proeven boven 250° op een gestadige aangroeiing, terwijl op die temperatuur de wet der veranderlijkheid een plotselinge verandering ondergaat; alle andere eigenschappen van de koolstof, geleidend vermogen, uitzetting, enz. zouden op die zelfde temperatuur eene dergelijke discontinuïteit vertoonen.

Nieuwe proeven van de heeren EUCHÈNE en DUVAL verheffen de juistheid van MONCKMAN'S verklaring boven allen twijfel. Zij bewijzen daarenboven, dat de soortelijke warmte van koolstof (retortenkool) van 250° tot 1000° volkomen evenredig met de temperatuur stijgt en dat de coëfficient van toename veel grooter is, dan die volgens de proeven van WEBER schijnt. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 15 mai). V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Ontbrandingstemperatuur van eenige gasmengsels. — Op dezelfde wijze, als waarop FRANZ FREYER en VICTOR MEYER een onderzoek instelden naar de ontbrandingstemperatuur van knalgas (*Wetensch. Bijblad* 1892, 52), zochten zij de temperatuur, waarbij mengsels van methaan, aethaan, aethyleen, koolmonoxyde, zwavelwaterstof en de noodige hoeveelheid zuurstof ontbrandden. Ook chloorknalgas werd nog in dit opzicht door hen onderzocht. De mengsels werden niet droog, maar vochtig genomen

Door eene aan beide einden opene glazen buis stroomende ontbrandde het mengsel van *methaan* en zuurstof tusschen 650° en 730°, dat van *aethaan* en zuurstof en dat van *aethyleen* en zuurstof tusschen 606° en 650°, dat van *koolmonoxyde* en zuurstof tusschen 650° en 730°, dat van *zwavelwaterstof* en zuurstof bij 315° à 320° (met behulp van een oliebad gevonden), *chloorknalgas* eindelijk bij 430° à 440° (verhitting in een zandbad).

Verhitting in gesloten glazen kogels gaf de ontbranding bij lagere temperaturen; het mengsel van *methaan* en zuurstof ontbrandde nu bij 606° à 650°, van *aethaan* en zuurstof en van *aethyleen* en zuurstof bij 518° à 606°, van *zwavelwaterstof* en zuurstof bij 250° à 270°, *chloorknalgas* ontbrandde meestal (niet bij alle proeven) bij 240° à 270°. Koolmonoxyde ontbrandde niet bij eene lagere temperatuur; wel had dan eene langzame verbinding van dat gas met zuurstof plaats. D. v. C.
(*Zeitschr. physik. Chem.* XI 28—37).

Druivensuiker uit dierlijke cellulose. — Uit de mantels van huidzakdieren of tunicaten werd vele jaren geleden eene stof afgezonderd, die dezelfde samenstelling als cellulose heeft. Van BERTHELOT ontving zij den naam *tunicine*; aan

haar overeenkomst met cellulose werd de naam *dierlijke cellulose* ontleend. Dat uit deze dierlijke cellulose druivensuiker kon worden verkregen, was waarschijnlijk na een onderzoek van FRANCHIMONT. E. WINTERSTEIN heeft thans meer gronden voor die bewering geleverd.

Droge mantels van ascidiën werden achtereenvolgens met kokend water, met verdund zoutzuur, (nadat zij nog even gedroogd en fijngewreven waren) met kokende kalkloog van 1 pct., met water en met warm zwavelzuur van 2 pct. uitgetrokken. Hetgeen hierbij achterbleef, werd met gedestilleerd water, alkohol en aether uitgewasschen; men mocht aannemen, dat men nu zuivere tunicine verkregen had. Door behandeling met zwavelzuur, neutralisatie met barythydraat en uittrekking hiervan met alkohol van 95 pct., verkreeg men eene oplossing, waaruit zich na verloop van eene week kristallen afzetten; zij werden gezuiverd door omkristallisatie uit wijngeest en daarna tweemaal uit methylalkohol.

Het draaiingsvermogen van een 10 pct. oplossing bedroeg $[\alpha]_D = 52.64°$; het osazon smolt bij 203°; oxydatie met salpeterzuur gaf suikerzuur (zilverzout gaf 50.84 pct. Ag); onder de werking van gist deed de stof gelijk druivensuiker doet. *Dierlijke cellulose* kan dus in druivensuiker worden omgezet. (*Berichte* XXVII, 362). D. V. C.

Synthese van erythriet. — Voor zoover men waarde mag hechten aan eene voorloopige mededeeling, waarin cijfers van de uitkomsten van elementair-analysen ontbreken, wordt bericht, dat G. GRINER erythriet synthetisch heeft gemaakt.

Een divinyl of butadiëen 1.3., uit lichtgas afkomstig, werd in eene groote hoeveelheid chloroform opgelost en bij —21° in een vloeibaar bromide $C_4H_6Br_2$ omgezet, dat onder een drukking van 26 m.M. bij 74° à 76° kookt. Bij 100° verandert dit spoedig en bij lagere temperaturen langzamer in eene vaste stof van dezelfde samenstelling, die, bij eene drukking van 15 mM., bij 92° à 93° kookt.

Dit vast bromide gaf met aceetanhydride een acetaat $C_4H_6(C_2H_3O_2)_2$, dat gemakkelijk met broom een verzadigd additieproduct geeft. Hieruit verkreeg GRINER met zilvernitraat een acetaat, dat volkomen dezelfde eigenschappen (smeltpunt en kristalvorm) had als een acetaat, hetwelk uit erythriet en aceetanhydride werd verkregen.

Het bedoeld acetaat werd met barytwater verzeept en gaf kristallen gelijk aan die van erythriet en evenals deze bij 118° smeltend. (*Compt. rend.* CXVI, 723.)

D. V. C.

Natriumperoxyde bij het qualitatief onderzoek. — Natriumperoxyde kan volgens WALTHER HEMPEL met veel vrucht bij het qualitatief en quantitatief onderzoek worden gebruikt. De stof, die hij bezat, was afkomstig van de firma HAËN in Hannover; zij was volkomen vrij van zwavel, bevatte 60 à 70 pct. natriumsuperoxyde en verder gewoon natriumoxyde.

Wanneer men haar op een platinablik of zilverblik samensmelt met een chroom- of met een mangaanzout, vertoont zich bijna onmiddellijk de gele kleur van natriumchromaat of de groene kleur van natriummanganaat. Eene wolfraamlegeering geeft binnen weinig minuten, nadat zij met 4 dd. van het oxyde in eene zilveren kroes is verhit, eene stof, waaruit na behandeling met water en vervolgens met zoutzuur, wolfraamzuur kan worden neergeslagen. Titaanijzersteen is er eveneens in korten tijd door ontleed, zoodat door behandeling met zwavelzuur het gevormde titaanzuur gemakkelijk van het ferrihydroxyde kan afgescheiden worden.

In zwavelverbindingen kan de hoeveelheid zwavel gemakkelijk met behulp van natriumperoxyde worden bepaald, mits men er hier voor zorge de werking van het laatste op de eerste (pyriet, zinkblende, loodglans enz.) door toevoeging van soda te matigen. 1 deel van de zwavelverbinding moet met 2 deelen soda en 4 deelen natriumperoxyde in een stevige zilveren kroes met gesloten deksel gedurende eenige minuten worden verhit. De zwavel kan dan in den vorm van baryumsulphaat worden overgebracht en gewogen (*Zeitschr. anorg. Chem.* III, 193).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Schadelijke werking van nevels op planten. — Professor OLIVER heeft de oorzaken onderzocht van de schade, die planten, en met name kasplanten, te Londen des winters zoo dikwijls lijden van de zware nevels, die dan over de stad hangen. Deze oorzaken zijn tweeledig. In de eerste plaats bewerkt de aanzienlijke verzwakking van het zonnelicht een geiler groei en daardoor teederder maaksel der gewassen, wat wederom eene vermindering van het weerstandsvermogen tegen schadelijke invloeden ten gevolge heeft. De planten laten hare bladeren te vroeg afvallen, worden geelvlekkig; het zetmeel, dat in de bladgroenkorrels ontstaat, wordt slechts onvolledig vervoerd naar die organen, die het meeste voedsel noodig hebben, zoodat deze laatste gebrek lijden.

Nevels, die boven de stad hangen, werken op deze wijze alleen door vermindering van het licht; die welke op den grond rusten en dus de plantenkassen binnendringen, werken vooral door de schadelijke gassen en dampen (zwaveligzuur, koolwaterstoffen enz.). De eerste werking is een trage en aanhoudende, de laatste meest een plotselinge, die op een enkelen dag den plantengroei in tal van kassen grootendeels vernielen kan. En de voorafgegane verzwakking door de duisternis maakt, dat de geringe hoeveelheden der genoemde schadelijke gassen op de planten zulk een geweldigen invloed kunnen uitoefenen.

Merkwaardig is, dat te Kew de varens en Monocotylen van de nevels niet te lijden hebben, terwijl dit met de meeste Dicotylen wel het geval is (Journ. *R. Agric. Society*, Vol. XVI, Part I.).

D. V.

DIERKUNDE.

Staartloos geboren honden. — De *Revue Scientifique* van 1 April jl. bevat een zeer belangrijk, door afbeeldingen opgehelderd, opstel van den heer P. MÉGNIN over de verschillende rassen van herdershonden. Die studie is niet geschikt om er een uittreksel van te maken. Wij meenen echter het volgende daaruit te moeten mededeelen. — In Groot-Britannië bestaan twee rassen van herdershonden: de oude Engelsche herdershond zonder staart, en de Schotsche herdershond of *colley*. De eerste komt altijd zonder staart ter wereld. Een oude engelsche wet stelde alle herdershonden, die geen staart hadden, van belasting vrij. Het noodzakelijk gevolg was dat men de herdershonden altijd van hun staart beroofde. Deze eeuwen lang voortgezette verminking had tot uitkomst, dat die honden eindelijk staartloos geboren werden. JONATHAN FRANKLIN verhaalt in zijn *Leven der dieren*, hoe men oudtijds die operatie uitvoerde; wanneer het dier nog jong was, haalden de herders de staartwervelen met hunne tanden uit den staart. Zeker een goed middel om de bloedstorting te voorkomen, die van de operatie het noodzakelijk gevolg zou zijn geweest, wanneer die met een scherpsnijdend instrument was verricht geworden. — Van den herdershond van Brie sprekende, vermeldt MÉGNIN, dat men dien dikwijls van den staart berooft doch keurt dit af. De staart is voor de honden een evenwichts. een balanceer-orgaan, vooral bij hard loopen. Proefnemingen hebben aangetoond dat wanneer herdershonden op een smal pad langs een kanaal renden, de staartlooze honden dikwijls in het kanaal vielen, hetgeen bij gestaarte honden nooit geschiedde. D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Ontwouding in Frankrijk. — De heer J. JEANNEL zond in de zitting van 27 Maart aan de Académie des Sciences eene nota hieromtrent in, waarvan de slotsom deze is:

1°. De afneming van de klimmende beweging der bevolking vertoont zich bijzonder onrustwekkend in de *dertig* fransche departementen, die onderworpen zijn aan de wet van 4 April 1882 betreffende de berg-terreinen;

2°. Het weder met bosch beplanten van die dertig departementen is tegelijk een kwestie van openbare *hygieine* en van landbouw;

3°. Bij de bewezen onmacht van boven genoemde wet en het onvoldoende van de jaarlijks toegestane subsidiën, is er grond om een beroep te doen op alle fransche burgers, en in Frankrijk eene instelling te organiseeren, overeenkomende met de Amerikaansche *Arbor-Day*, teneinde aan ontbossching paal en perk te stellen en de bebossching in de bergachtige departementen te bespoedigen. (*Revue Scientifique*, 1 Avril 1893, p. 410). D. L.

De bacillen-theorie in kiem. — Wij vestigen de aandacht op een dit jaar

verschenen werk van den heer LÉON MEUNIER: *Les trois livres de* JÉRÔME FRACASTOR *sur les maladies contagieuses.* GIROLAMO FRACASTORO, geboren te Verona in 1483, overleden te Casi bij Verona in 1553, de vriend van den kardinaal BEMBO en van JULIUS CAESAR SCALIGER, die hem een bundel van zijne „Poemata" onder den titel van *Arae Fracastoreae* toewijdde, heeft zich een eervollen naam verworven als geneeskundige, sterrekundige, wijsgeer en dichter. Onder zijne medische geschriften munten vooral uit de door MEUNIER thans in het fransch vertaalde drie boeken over besmettelijke ziekten, en wat hij daarin schreef is veelal zoo juist gezien, dat de verslaggever in de *Revue Scientifique* niet aarzelt te schrijven, dat aan FRACASTOR alleen ontbroken heeft de microben te *zien*, daar zijne gansche leer het bestaan daarvan bepaald onderstelt. Hij heeft o. a. de besmettelijke aard der longtering uitstekend uiteengezet, en wellicht is het aan zijn blijvenden invloed te danken, dat het geloof aan den besmettelijken aard der longtering in Italië heeft stand gehouden tot in deze eeuw, terwijl elders die besmettelijkheid bepaald ontkend werd (*Revue Scientifique*, 1 Avril 1893, p. 405). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Rol der witte bloedlichaampjes bij besmettelijke ziekten. — Na kunstmatige infectie van dieren met smetstoffen neemt eerst het aantal der witte bloedlichaampjes af; sterft het dier snel aan de besmetting, zoo vermindert dit aantal tot den dood. Verdraagt het dier de infectie, en kondigen de ziekteverschijnselen een herstel aan, dan vindt men, dat het aantal witte bloedlichaampjes zeer snel, ja bijna plotseling toeneemt. Het bereikt zijn maximum tegelijk met het toppunt der temperatuurverhooging, dat de crisis aanduidt. Deze toename wordt ook in het bloed van menschen waargenomen, die aan besmettelijke ziekten lijden. Is de crisis gelukkig doorstaan, dan vermindert het aantal witte bloedlichaampjes allengs weer en in gelijke mate met den infectieuzen toestand. Bij geheel herstel zijn zij teruggekeerd tot de normale verhouding, gerekend ten opzichte van het aantal roode bloedlichaampjes.

Deze verschijnselen toonen een groote analogie met het feit, dat bij ingeënte individuën het aantal witte bloedlichaampjes grooter is dan bij niet-ingeënte. En in verband met de leer, dat deze bloedlichaampjes de ingedrongen bacteriën dooden, wijzen zij ons op hun uiterst belangrijke rol in het bloed. (*Ann. Instit. Pasteur*, Febr. 1893, en *Ann. Soc. Scienc. méd.* Bruxelles 1892). D. V.

Zal wederom eene legende verdwijnen? — Die vraag wordt gedaan in de *Revue Scientifique* (4 Mars 1893 p. 283). Immers de Deensche regeering zal naar de tentoonstelling te Chicago handschriften zenden, waaruit het naar 't schijnt zal blijken dat COLUMBUS volstrekt niet de eerste Europeaan is, die Amerika bezocht heeft. Het genoemd gouvernement blijkt hooge waarde aan die handschriften te hechten, want deze zullen niet worden gezonden dan onder strenge voorwaar-

den, o. a. eene schadevergoeding van 100.000 francs, die door de Vereenigde Staten zal moeten worden uitbetaald, wanneer de documenten mochten verloren gaan. — Indien niet alleen bedoeld wordt het wel geconstateerde feit, dat Noorwegers en IJslanders reeds vóór COLUMBUS de kusten van Noord-Amerika bezocht hebben, dan is die Deensche bezending alleen dàn belangrijk, wanneer de handschriften tot nog toe onbekende bijzonderheden weten mede te deelen aangaande de tochten der Noren en IJslanders en hunne bevindingen gedurende hun verblijf in Amerika. — Volgens een later bericht is de Deensche regeering niet gezind de bedoelde handschriften naar Chicago te zenden en zal zij zich bepalen tot de inzending van nauwkeurige photographieën daarvan. D. L.

Begrooting der verwoestingen door schadelijke insekten. — Men kan zich moeielijk een denkbeeld maken van de belangrijkheid der verliezen, door de schadelijke insekten te weeg gebracht. Men kan daarover oordeelen uit de volgende cijfers. De cultuur der granen in Frankrijk brengt elk jaar gemiddeld 275.000.000 hectoliter voort, en de invoer van buiten levert 114.000.000 hectoliters, te zamen vertegenwoordigende een bedrag van 5 milliarden francs. Volgens vertrouwbare schrijvers zou het verlies aan granen, door insekten veroorzaakt, 3 tot 8 proc. zijn van de geheele productie. Deze cijfers schijnen overdreven; maar men kan aannemen dat het werkelijk verlies het cijfer van 1 tot $1^1/_2$ proc. bereikt, wat de enorme som van 50 à 70.000.000 francs zou vertegenwoordigen. Wat de peulvruchten: boonen, erwten enz. aanbelangt, zoo kunnen de verwoestingen ook geschat worden op eene waarde van 50 à 70.000.000 francs, zegge in het geheel 100 à 140.000.000 francs per jaar. (*La Nature*, *Nouv. Scientifiques.* 1 Avril 1893).

D. L.

Verlichting van Egyptische graven. — Men heeft de wijze, waarop de Egyptische grafgewelven verlicht werden voor de uitvoering der schilderstukken, die de wanden daarvan overdekken, veel besproken. Daar men er nergens eenig spoor van rook aantreft, is men zelfs zoover gegaan om hier de electriciteit te hulp te roepen. Maar de heer W. FLINDERS PETRIE heeft nu aangetoond, dat het licht van buiten kwam. Hij heeft in een dier graven photographiën vervaardigd door de wanden te verlichten door middel van vier achtereenvolgende terugkaatsingen van het zonlicht (*Revue Scientifique*, 8 Avril 1893, p. 441). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Jupiters satellieten. — Prof. PICKERING heeft te Arequipa, met de hem ten dienste staande uitgelezen hulpmiddelen, zijne in een vorige aflevering door ons vermelde waarnemingen op Jupiters satellieten voortgezet en geeft in *Astronomy and Astrophysics* (N°. 115) een verslag van zijne bevindingen.

Het voornaamste doel van zijn voortgezet onderzoek was, uit te maken of de wenteling der satellieten om hare assen retrograad of direct is. Hiertoe werd het beurtelings langer en korter worden van de assen der schijfjes nauwkeurig waargenomen, waarbij de loop van de aarde om de zon werd in rekening gebracht, aangezien ten gevolge van deze, na eene oppositie, een bepaalde phase bij directe aswenteling vroeger, bij retrograde wenteling later zal uitvallen, dan wanneer de waarneming had plaats gehad uit het middelpunt van de zon.

Uit waarnemingen op de eerste satelliet bleek, dat, indien men eene directe aswenteling onderstelt, de omwentelingsduur 13 uur 3 min. 25.1 sek. bedraagt en slechts 13 uur 3 min. 10.3 sek. als de wenteling retrograad is. Eene discussie van de waarneming leidt er PICKERING toe, tot de waarschijnlijkheid van het laatste te besluiten.

Een ander deel der waarnemingen had betrekking op den dampkring van de planeet zelve. Reeds vroeger bleek, dat het schijfje van de tweede satelliet afgeplat werd op het oogenblik dat het zou verduisterd worden. Bij het weder te voorschijn treden der satelliet op 27 Januari heeft eene nog meer volkomen reeks van waarnemingen dit verschijnsel buiten twijfel gesteld, waarvan de oorzaak alleen in den dampkring kan zijn gelegen. Dat Jupiter zelf niet lichtgevend is en dat er zich buiten zijne bekende wolkige oppervlakte een ijlere dampkring uitstrekt, die een meetbare straalbreking kan veroorzaken, acht PICKERING door zijne waarnemingen ten volle bewezen.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Verificatie van diffractie-plaatjes. — De heer CORNU deed aan de Parijsche Akademie, in hare vergadering van den 5den Juni l.l., verslag aangaande een uitvoerig onderzoek omtrent de diffractie-réseaux, die thans gewoonlijk worden gebezigd om de golflengte te bepalen van verschillend gekleurd licht.

Naar men weet bestaan deze *réseaux* — een goede Hollandsche naam voor deze, door de Duitschers *Gitter* genoemde glasplaatjes wil mij niet invallen — uit een rij evenwijdige, van elkander even ver verwijderde strepen, wier afstanden zeer klein zijn (van $^1/_{100}$ tot $^1/_{600}$ milimeter). Een bundel evenwijdige stralen wit licht wordt door deze plaatjes zóó gebogen, dat er een reeks, evenzoo uit evenwijdige stralen bestaande bundels verschillend gekleurd licht ontstaat, wier richtingen, al naar hunne kleur, op onderscheidene wijze afwijken van die van den oorspronkelijken bundel. Door een eenvoudige formule kan men uit de grootte der afwijking de golflengte afleiden van het licht, waaruit een of andere gekleurde bundel bestaat.

Staan de strepen niet allen even ver van elkaâr, dan bestaan de gebogen bundels niet meer uit evenwijdige stralen, maar loopen deze uit elkander of naar elkander toe.

De heer CORNU nu heeft de wijze bepaald, waarop die con- of divergentie afhangt van de wijze, waarop de afstanden der strepen verandert en daardoor het middel aan de hand gedaan om de kleine fouten te verbeteren, waarmede door dit gebrek in de constructie der plaatjes de uitkomsten der metingen zijn aangedaan.

Maar hij heeft daarenboven aangetoond dat ieder *réseau* op zijne eigene wijze afhangt van twee lineaire grootheden: 1° van de kromming van de oppervlakte van het glasplaatje, waarop de strepen getrokken zijn en 2° van het voor een bepaald *réseau* standvastig verschil in de onderlinge afstanden der elkander opvolgende strepen, welke laatste grootheid zelve de schroef karakteriseert, waarvan men bij het trekken der strepen heeft gebruik gemaakt.

Eenvoudige proeven hebben aangetoond, dat de resultaten, waartoe CORNU is gekomen, juist zijn. V. D. V.

De wrijvings-coëfficient van vloeistoffen. — Om de wrijvings-coëfficienten te bepalen van vloeistoffen, wier viscositeit verre die van water overtreft, doet de heer BRODMANN in *Wiedemann's Annalen* het volgende eenvoudige middel aan de hand.

Men late de vloeistof door een vertikale buis uit een wijd vat, dat tamelijk hoog geplaatst is, loopen in een plat schaaltje, dat op de eene schaal van een gevoelige weegschaal staat. De andere schaal wordt dermate bezwaard, dat zij geheel beneden is. Op het oogenblik nu, waarop er evenwicht ontstaat en de

balans een zekeren stand passeert, werpt men een bekend gewichtje in de schaal en herhaalt de waarneming. De tijd die verstrijkt, levert, na eenige correctiën, den tijd, waarin een massa van bekend gewicht door de buis gepasseerd is.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Soortelijke warmte van amorph boor. — Het zuivere amorphe boor, hetwelk H. MOISSAN in het vorig jaar heeft leeren bereiden, heeft nu hem en HENRI GAUTIER dienst gedaan bij de bepaling van de soortelijke warmte dier grondstof. Deze toch maakte evenals koolstof eene uitzondering op de wet van DULONG en PETIT: WEBER had ook hier wel de waarschijnlijkheid aangetoond, dat de afwijking bij hoogere temperaturen kleiner werd, maar toch bleven nieuwe bepalingen wenschelijk, vooral nu gebleken was, dat dikwijls voor boor was aangezien, wat geen zuiver boor was.

De gemiddelde soortelijke warmte van amorph boor tusschen 0° en 100° was 0.3066; de atoomwarmte was dus 33 en de afwijking kleiner dan WEBER haar gevonden had. Bij 146.°1 werd de soortelijke warmte door interpolatie uit de waarnemingen berekend op 0.3776, en bij 213.°3 op 0.4333. De hoogste temperatuur, waarbij waarnemingen werden gedaan, was 235°.

De atoomwarmte neemt dus ook met de temperatuur toe; wordt zij voor eene temperatuur van 400° door interpolatie berekend, dan vindt men het getal 6.4. (*Compt. rend.* CXVI, 924)

D. v. C.

Kokend bergkristal. — HENRY MOISSAN heeft in zijn elektrisch fornuis weder nieuwe werkingen kunnen volbrengen.

Zirkoonaarde heeft heeft hij doen verdampen; door reductie met koolstof heeft hij daaruit eene gesmolten koolstofverbinding en vervolgens ook gesmolten zirkonium verkregen Gesmolten wolfraam (en verbindingen van dit metaal met koolstof) werden zonder moeite bereid: van vanadium en molybdeen verkreeg hij vloeibare koolstofverbindingen. Van de moeielijk smeltbare metalen vindt hij chroom moeielijker smeltbaar dan platina; boven chroom plaatst hij molybdeen, uranium, wolfraam en eindelijk vanadium.

L. TROOST sprak in dezelfde vergadering over eene bereiding van thorium en van zirkonium; de verdamping van zinkoon of hyacint (aluminiumsilikaat) ziet hij in een klein elektrisch fornuis zóó gemakkelijk gebeuren, dat men door een mica-plaat en door zeer donkergekleurde glazen heen de vorming van een viltachtige massa van vezelachtig kiezelzuur met de oogen volgen kan. Het kiezelzuur verdampt hier dus.

Uitvoeriger nemen wij over, hetgeen MOISSAN omtrent de verdamping van kiezelzuur mededeelt. Stukjes bergkristal worden in eene kroes van koolstof

blootgesteld aan de werking van een elektrischen lichtboog, die door een stroom van 350 *ampères* en 70 *volts* geleverd werd. Eenige oogenblikken later was het kiezelzuur gesmolten en na zeven à acht minuten begon het te koken.

Uit de openingen, waardoor de elektroden gaan, zag men daarop een blauwachtigen rook te voorschijn komen. Zoolang de proef duurt, ontwikkelen deze dampen zich in ruime mate. Op eenigen afstand van de openingen kunnen zij gemakkelijk worden verdicht tot een dun laagje van eene weinig doorschijnende stof, waarvan de kleur zeer lichtblauw, bijna volkomen wit is. Bij eene zwakke vergrooting gezien vertoonen zich opalesceerende bolletjes, die gemakkelijk in vloeispaatzuur worden opgelost. Soms bezitten deze bolletjes een hol gedeelte, dat op eene vermindering van het volumen schijnt te wijzen, wanneer gesmolten kiezelzuur in den vasten toestand overgaat. Naast de bolletjes komt amorph kiezelzuur voor. De proef kan gemakkelijk zóó worden ingericht, dat na tien à vijftien minuten ongeveer twintig gram van het zeer lichte, witte poeder verkregen zijn. De kalk, die medegevoerd wordt, kan gemakkelijk met verdund zoutzuur weggewasschen worden.

Zonder verwarming is het kiezelzuur in vloeispaatzuur zeer oplosbaar; door gesmolten bijtende potasch en door de carbonaten der alkalimetalen wordt het gemakkelijk aangetast.

Het soortelijk gewicht van dit kiezelzuur is 2.4, dus iets kleiner dan dat van bergkristal. Het krast glas gemakkelijk.

Bij de temperatuur van den elektrischen lichtboog wordt uit het kiezelzuur, door reductie met koolstof, een gekristalliseerd koolstofsilicium verkregen."

Aan deze mededeeling van MOISSAN voegde P. SCHÜTZENBERGER nog eenige feiten toe, o. a. dat zuivere kiezelaarde binnen eenige uren aanmerkelijk in zijn gewicht achteruitgaat, wanneer het in een goed blaasfornuis wordt verhit in een klein kroesje van retortenkool, dat midden in zwartsel staat. (*Compt. rend.* CXVI 1222—1230.) D. v. C.

Druivensuiker in afbraak. — Terwijl E. FISCHER suikers opbouwt, stelt A. WOHL zich voor druivensuiker langzamerhand af te breken, totdat hij bij formaldehyd aangekomen is. De eerste schrede op dien weg is met goed gevolg gedaan.

Uit zuivere druivensuiker maakt hij door inwerking van eene oplossing van hydroxylamin in alkohol zuiver glucosoxim. Dit geeft bij verwarming met natriumacetaat en azijnzuur-anhydride o. a. het nitryl van penta-acetylgluconzuur. Hieruit worden de bestanddeelen van eene molekule blauwzuur vrij, het best ten gevolge van de werking van eene oplossing van zilvernitraat in alkohol. Zoo was eene verbinding verkregen afgeleid van eene suiker, die op een molekule 5 atomen C bevat in plaats van 6 atomen C.

Om de groepen acetyl te verwijderen verwarmde WOHL de acetylverbinding met zoutzuur; zilveroxyde nam het zoutzuur weg en zwavelwaterstof bracht het

in de oplossing aanwezige zilver daaruit. De alsnu verkregen oplossing, die de eigenschappen van pentose vertoonde, gaf echter geen kristallen van eene suiker maar wel gaf zij een pentose-azon.

Ontleding van de acetylverbinding door ammonia gaf daarentegen eene verbinding, die de bestanddeelen bevatte ven éene molekule pentose en twee molekulen acetamid behalve twee atomen H en één atoom O; deze werd in een waterbad met verdund zoutzuur of verdund zwavelzuur ontleed. Na eenige bewerkingen kon de suiker in lange, kleurlooze, glanzende kristallen verkregen worden.

Dat zij eene pentose is, bleek uit de samenstelling van het pentosazon, uit eene verbinding, die zij met broomphenylhydrazine opleverde, uit het feit dat zij met sterke zuren furfurol geeft en door salpeterzuur noch tot suikerzuur noch tot slijmzuur kan worden geoxydeerd. Zij is niet identisch met een der drie bekende pentosen (arabinose, xylose en ribose), maar moet als eene rechtsdraaiende arabinose worden beschouwd.

Uit een mengsel van rechtsdraaiende en linksdraaiende arabinose maakte A. WOHL inactieve arabinose. Verder stelt hij zich voor linksdraaiende arabinose te gebruiken voor proeven om suikers met 4 en minder atomen C te verkrijgen. (*Berichte* XXVI 730). D. V. C.

PLANTKUNDE.

Richting van jonge celwanden. — E. DE WILDEMAN voert een aantal bewijzen aan voor de stelling van ERRERA, dat celwanden op het oogenblik, waarop zij ontstaan, de wetten volgen van dunne vloeistofvliezen zonder gewicht. Deze wetten, door PLATEAU en in den laatsten tijd door VAN DER MENSBRUGGHE bestudeerd, leiden tot het bekende beginsel der rechthoekige snijding van SACHS, en geven dus daarvan tevens de verklaring. Tevens leiden zij tot een ander, door sommige waarnemers reeds vermoed beginsel, nl. dat van het kleinste oppervlak, dat een wand onder de gegeven omstandigheden kan aannemen. Een derde uitvloeisel van de stelling van ERRERA is, dat de jonge wanden óf plat, óf over hun geheele oppervlakte in gelijke mate (d. i. met een zelfden krommingsstraal) gekromd zijn: anders toch kunnen zij niet in evenwicht zijn.

Over het algemeen zijn de waarnemingen met de stelling van ERRERA in overeenstemming. Waar dit niet het geval is, toont DE WILDEMAN door uitvoerige anatomische studien aan, dat de juiste richting der jonge wanden ontsnapt is aan de waarnemers, omdat deze, onbekend met dit beginsel, op dit punt natuurlijk niet in het bijzonder hunne aandacht gevestigd hebben. Oudere wanden zijn natuurlijk veelvuldig door den groei in andere richtingen geschoven.

Met name moet het geval der schuine wanden in cilindrische cellen (draadwieren, protonema van mossen, enz.) genoemd worden. Deze toch blijken zadel-

vormig gebogen te zijn, en zoodoende nauwkeurig aan de wetten voor vloeistofvliezen te voldoen (*Acad. Roy. de Bruxelles*, *Mémoires* T. LIII. 1893).

D. V.

DIERKUNDE.

Een dwerg-elefant. — In Mei was te Berlijn een dwerg-elefant, afkomstig uit Sumatra en bestemd naar Chicago, te bezichtigen. Het dier is *drie* jaar oud en meet 90 centim. hoogte op 1,20 M. lengte, terwijl het 78 kilogram weegt. Het gemiddeld gewicht van een normalen elefant is 3000 à 3500 kilogrammen. (*Revue Scientifique*, 13 Mai 1893, pag. 600.)

D. L.

De grijze rat. — Evenals men aanneemt dat de zwarte rat (*Mus rattus*) de westelijke oude wereld overstroomd zou hebben tijdens de terugkomst van de kruistochten, of, zoo als anderen willen, na de ontdekking van Amerika, zoo geloofde men tot dusver dat de grijze rat (*Mus decumanus*) in die westelijke landen gekomen is in het midden van de 17e eeuw, en wel uit Perzië en Indië. Maar uit de archaeologische ontgravingen, te Cherchell (Algerië) verricht door den heer WAILLE, blijkt, dat diezelfde grijze rat daar reeds leefde tijdens het romeinsche tijdvak, en wel in de lokaliteit die toen JULIA CAESAREA heette. De determinatie berust op verscheiden gevonden beenderen en een wel geconserveerden schedel. (*Revue Scientifique*, 20 Mai 1393, pag. 632 en *La Nature*, 15 Mai 1893, pag. 369.)

D. L.

Plaatsing van vogeleieren in het nest. — De heer MORRIS GIBBS geeft in *Science* een overzicht van de dispositie en het getal der eieren in de nesten der in Amerika in dit opzicht meest bekende vogels. De duiker legt altijd twee eieren, die, nagenoeg geheel eliptisch van vorm, naast elkander liggen, en wel altijd op ongeveer $^2/_5$ van den grooten diameter. De tortelduif, de nachtzwaluw en de gewone duif leggen evenzoo twee eieren. De snippen en plevieren leggen 4 eieren, die zoo in het nest liggen, dat de punten tegen elkander komen. Die eieren zijn betrekkelijk groot en deze plaatsing er van heeft ten gevolge, dat er ruimte gespaard wordt en de vogel alle 4 eieren kan bebroeden. Een ei werd in het nest omgekeerd, maar den volgenden dag vond men het in zijne normale ligging. De kwartel legt vrij dikwijls tot 18 eieren in hetzelfde nest: die eieren hebben een eigenaardigen vorm, waardoor het volume van het geheel zoo veel verminderd wordt als mogelijk is. Overigens plaatsen alle vogels, die een zeker aantal eieren leggen, deze in de rondte in hunne nesten, alzoo het bewijs gevende van een uitstekend oordeel [?], want dit is de eenige dispositie die veroorlooft ze alle behoorlijk te bebroeden. (*Revue Scientifique*, 22 Avril 1893, p. 506.)

D. L.

Snelheid der vlucht van bijen. — Een westfaalsche bijenhouder heeft eene weddingschap aangegaan dat twaalf bijen, op 5 kilometers van de korf vrij gelaten, eerder in deze zouden terugkomen dan twaalf duiven, op denzelfden afstand van haar hok losgelaten. De eerste bij kwam in de korf terug $^1/_4$ minuut voor de eerste duif teruggekeerd was. Drie andere bijen waren eerder tehuis dan de tweede duif, en het overschot van de twee groepen kwam tegelijk tehuis. (*La Nature*. 29 Avril 1893. *Information.*) D. L.

PHYSIOLOGIE.

Langlevendheid in een familie. — *La Nature* spreekt over eene familie in welke langlevendheid regel is. Het is de familie van den heer HENRY PERIGAL, sedert 40 jaren thesaurier van het koninklijk genootschap voor meteorologie te Londen, wiens 92e jaarfeest men onlangs vierde. Zijn vader is overleden op den leeftijd van 99 jaren. Deze had 12 broeders, waarvan slechts 5 voor hun 90e jaar stierven (64, 67, 77, 80, en 88 jaren). De vader en de moeder van dit merkwaardig geslacht overleden beide in 1824, de eerste bijna 90 jaar oud, de tweede meer dan 80 jaar. De heer HENRY PERIGAL zelf is de oudste van 6 kinderen, waarvan één het tot 85 jaren heeft gebracht en de jongste (van 82 jaren) tegenwoordig was bij den zijn oudsten broeder aangeboden feestmaaltijd. (*Revue Scientifique*, 6 Mai 1893, pag. 571.)

D. L.

Het rhachitisme in Japan. — De heer ASHMEAD schrijft de zeldzaamheid van het rhachitisme (engelsche ziekte) in Japan daaraan toe, dat de koemelk daar onbekend is en dat de moeders hare kinderen de borst geven, uitsluitend of gedeeltelijk, gedurende de *zes* eerste levensjaren. (*Revue Scientifique*, 6 Mai 1893, pag. 570.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Afgetrokkenheid. — Een billet van 100 francs in een brief te sluiten en deze *zonder adres* in de bus te werpen, kan van zekere afgetrokkenheid getuigen. Het feit is echter niet zoo zeldzaam als men gelooven zou. In het rapport van de fransche posterijen en telegraphen aan de commissie voor het budget leest men, dat *twee duizend* personen hebben vergeten niet alleen een adres op zulk een brief te plaatsen, maar dat drie brieven geene aanduiding toonden, op grond waarvan men ze den afzender zou kunnen terugbezorgen. Hierdoor heeft de administratie meer dan 150.000 francs overgewonnen. (*La Nature*, 15 Avril 1893. *Information.*) D. L.

Geologische klimaten. — In vroegere geologische perioden was onze aarde in het algemeen warmer dan thans. Wel bestond er ook toen, zoover de fossiele flora's en fauna's ons toelaten te oordeelen, een verschil tusschen de keerkringsgewesten, de gematigde streken en den poolgordel, maar dit verschil was kleiner dan thans. Vooral de poolgordel was warmer. In de steenkolenperiode leefde op Spitzbergen een bijna tropische flora, in het krijt-tijdperk was Groenland met machtige bosschen van naald- en loofboomen, van palmen en calamieten bedekt, en evenzoo was het elders en in vroegere en latere perioden rondom de pool gesteld. Ook in de tegenwoordige gematigde streken leefden in den tertiairen tijd planten en dieren, wier naaste verwanten thans slechts in warmere streken gevonden worden. Deze en talrijke andere feiten leeren, dat de aarde over nagenoeg hare geheele oppervlakte warmer was dan thans, en dus meer, veel meer warmte van de zon ontving. Eerst in het quaternaire tijdvak, tijdens de verschillende ijstijden, trad een aanzienlijke koude op; in deze perioden, die blijkens tal van feiten, telkens op het zuidelijk en het noordelijk halfrond overal gelijktijdig intraden, ontving de aarde dus minder warmte van de zon.

De zon moet dus vroeger meer warmte uitgestraald hebben dan in den quaternairen tijd; in dezen moet zij dus van tijd tot tijd in haar uitstraling beperkt zijn geweest. Met deze conclusie komt geheel overeen de voorstelling van de geschiedenis der zon, die men uit de theorie van LAPLACE en uit de vergelijking van andere sterren kan afleiden. Van alle lichtgevende sterren zijn er 58.5 pct. wit, 33.5 pct geel, en omstreeks 8 pct. rood van kleur. Hieruit mag men afleiden, dat een ster omstreeks $^2/_3$ van den duur van haar bestaan wit, en dus zeer warm, omstreeks $^1/_3$ van dien duur geel, later rood, en dus veel minder warm is. Onze zon verkeert in het gele stadium, en naar allen schijn, in het begin van dit tijdvak. Het ligt dus voor de hand, aan te nemen, dat de overgang van onze zon uit het witte in het gele stadium samengevallen is met het begin van het quaternair; dit zou de veel grootere warmte der oudere geologische tijden verklaren, en tevens een grondslag tot verklaring der ijsperioden geven, daar de afkoeling der zon niet gelijkmatig maar schoksgewijze gaat.

Uit verschillende berekeningen kan men afleiden, dat de zon omstreeks 10 millioen jaren geschenen heeft, en nog vijf à zes millioen jaren kan voortgaan met schijnen, zij het ook met allengs afnemende intensiteit.

Van deze beschouwingen uitgaande, en steunende op een heldere en boeiende uiteenzetting van het rijke materiaal van de uitkomsten van het geologisch en astronomisch onderzoek van den laatsten tijd, heeft onze landgenoot EUG. DUBOIS eene theorie ontwikkeld omtrent het verband tusschen de geschiedenis der zon en die der aarde, waarvan de lezing zonder twijfel warm mag aanbevolen worden (EUG. DUBOIS, *Die Klimate der geologischen Vergangenheit und ihre Beziehung zur Entwickelungsgeschichte der Sonne.* Nijmegen, Thieme, 1893). D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Een opstijgende meteoor. — Prof. V. NIESZL te Breslau is tot een merkwaardig resultaat gekomen naar aanleiding van de bepaling der loopbaan van een meteoor, die den 7den Juli des vorigen jaars over een groot gedeelte van Oostenrijk en Italië werd waargenomen.

Het is namelijk op onomstootelijke wijze gebleken, dat de loop van dezen meteoor ten laatste opstijgend was, daar dit hemellichaam, bij eene baanlengte van omstreeks 1100 kilometer, van het punt af, waarop het het dichtst tot de aarde genaderd was (namelijk van een afstand van 68 kilometer), weder tot eene hoogte van 158 kilometer steeg, voor het uitdoofde of uit elkaar spatte. Hiermede is voor de *eerste* maal het voorkomen van een stijgende meteoorbaan vastgesteld.

H. O.

NATUURKUNDE.

Bepaling van g door weging. — Op voorstel van prof. HELMHOLTZ en daartoe in staat gesteld door de Berlijnsche Akademie, hebben de heeren dr. RICHARZ en dr. KRIGAR-MENZEL een reeks proeven gedaan, omtrent de verandering, die de intensiteit der zwaartekracht ondergaat, als men zich verheft boven de oppervlakte der aarde.

In theorie was de wijze van handelen de volgende.

Met ieder van de schalen van een balans waren, door middel van een vertikale, twee meters lange staaf, twee andere schalen verbonden. Twee volkomen gelijke massa's werden geplaatst, de éene in de onderste schaal links, de andere in de bovenste schaal rechts. Daar de aantrekkende kracht der aarde op de eene massa die op de andere te boven ging, wees de balans een verschil aan.

Nu werd de massa uit de onderste schaal links in de bovenste overgebracht

en evenzoo die uit de bovenste schaal rechts in de onderste Het tevenovergesteld verschil werd wederom door de balans aangewezen en het halve gemiddelde der beide verschillen gaf aan, hoeveel de intensiteit der zwaartekracht met de hoogte afneemt.

Deze proeven, die groote zorg en nauwkeurigheid vereischten, werden genomen in een bomvrije kasemat te Spandau, deels omdat men daar kon gebruik maken van massa's lood, die ongeveer honderd ton wogen. Met de voorbereidende werkzaamheden werd in 1887 begonnen en het voornaamste deel der proeven is eerst nu onlangs afgeloopen.

Het verschil van g op twee punten, die 2.26 meter boven elkander liggen, werd bevonden 6.523×10^{-6} te zijn, terwijl de theorie daarvoor 6.970×10^{-6} aangeeft Het verschil wordt misschien daardoor veroorzaakt, dat de densiteit der lagen, die vlak onder de plaats van waarneming liggen, van de gemiddelde dichtheid der aarde afwijkt. (*Nature*, June 15, 1893.) V. D. V.

De dichtheid der aarde. — In hare zitting van den 26en Juni heeft de heer TISSERAND een nota medegedeeld van den heer ALPHONSE BERGER, waarin deze verslag doet omtrent zijne onderzoekingen betreffende de dichtheid der aarde. Hij heeft zich daarbij bediend van een meer in de Belgische provincie Luxemburg, waarvan men het niveau naar willekeur kan verhoogen en verlagen. Men kan, daar het meer een oppervlakte heeft van 32 hectares, op deze wijze eene massa van 320 000 kilogram al of niet aan de aantrekkende werking der aarde doen deelnemen.

Bij deze onderzoekingen maakte de heer BERGER gebruik van den gravimeter van MASCART, die langs optischen weg — door het waarnemen van interferentiestrepen — toelaat, de geringste verandering te bepalen in het niveau van een kwik-oppervlakte, die in het instrument rijst en daalt onder den veranderenden invloed der zwaartekracht.

Voor de gemiddelde dichtheid vond de genoemde natuurkundige het getal 5.41; door de methode van CAVENDISH vond CORNU daarvoor het getal 5.56.

V. D. V.

Filtratie door de werking der middelpuntvliedingskracht. — Aanvankelijk met het doel om de coëfficienten te vinden, die de betrekkelijke snelheden aangeven, waarmede verschillende vloeistoffen door poreuse wanden dringen, vulde de heer DE LEZÉ met die vloeistoffen poreuse buisjes, die zelf geplaatst waren in reageerbuisjes. Deze liet hij dan met groote snelheid om een as wentelen, zoodat onder den invloed van de drukking, door de vloeistof tegen den poreusen wand uitgeoefend, deze gefiltreerd werd. Vulde hij daarbij achtereenvolgens de verschillende buisjes met gedestilleerd water en met de te onderzoeken vloeistof, dan bracht eene vergelijking van de gewichten der beide onder dezelfde omstandig-

heden in den zelfden tijd doorgelaten vochten hem tot de kennis van den gezochten coëfficient. Daarbij kwam hij tot de ontdekking, dat er zouten zijn, wier toevoeging tot het gedestilleerde water de doorlating versnelt.

Keert men de proef om, dat wil zeggen, vult men het reageerbuisje met een vloeistof, waarin verschillende stoffen zijn gesuspendeerd en laat men het poreuse buisje leeg, dan filtreert, bij eene snelheid die eene drukking van meerdere atmosferen te weeg brengt, de vloeistof door den poreusen wand. Alle onreinheden blijven dan in het reageerbuisje achter. Zoo filtreert melk waterhelder: de onoplosbare caseïne en het vet blijven in het reageerbuisje. Zelfs kan men op deze wijze alle organische zelfstandigheden verwijderen uit vloeistoffen, ze langs dezen weg volkomen stereliseeren. (*Acad. des Sciences de Paris.* Séance du 19 juin.)

V. D. V.

Destillatie van zware metalen. — Het laatste nommer van de *Comptes Rendus* (26 Juni) deelt eenige gevallen mede van de destillatie en daaropvolgende condensatie van tal van zware metalen, door den heer MOISSAN met behulp van zijn elektrisch fornuis bewerkstelligd.

Koper, zilver, platina, goud, tin en ijzer zijn allen door hem op deze wijze gecondenseerd tot chemisch zuivere, korrelachtige sublimatie-producten.

Voor de bizonderheden verwijzen wij den lezer naar zijn uitvoerige mededeeling.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Onsmeltbare stoffen. — In weinig woorden worde hier de laatste mededeeling van HENRY MOISSAN samengevat. Bij de proeven, waarop de uitkomsten betrekking hebben, was het U-vormig omgebogen gedeelte van eene koperen buis in het elektrisch fornuis geplaatst op een afstand van 2 c.M. boven de kroes, waarin de stof verhit wordt; door de koperen buis stroomde voortdurend koud water, zoodat de temperatuur van het water in de buis nooit hooger dan 17°5 werd, terwijl de stroom in vollen gang was. Het was de bedoeling, dat zich tegen deze koperen buis de dampen zouden verdichten, die in de kroes werden gevormd.

Magnesiumpyrophosphaat (300 *ampères* en 65 *volts*) leverde tegen de koperen buis phosphorus en magnesia; asbest (300 *ampères* en 75 *volts*) gaf veel kiezelaarde en magnesia en kleine hoeveelheden koolstof en kiezel; van een stukje koper van 103 G. was na 5 minuten (350 *ampères* en 70 *volts*) 26 G. verdampt: zilver kookt krachtig in het elektrisch fornuis; platina smelt binnen weinige oogenblikken en begint kort daarop te vervluchtigen; bij verwarming van aluminium (250 *ampères* en 50 *volts*) vindt men na zes minuten kogeltjes metaal tegen het koperen buisje; tin geeft eene viltachtige massa van vezels (380 *ampères*

en 80 *volts*); van 100 G. goud was zes minuten later (360 *ampères* en 80 *volts*) 5 G. verdampt; 400 G. mangaan waren 10 minuten later (380 *ampères* en 80 *volts*) bijna geheel verdwenen; ijzer en uraan verdampten spoedig bij 350 *ampères*; 70 en 75 *volts*); kiezel en koolstof deden hetzelfde bij een iets sterkeren stroom; stukjes kalk van 100 G. vervluchtigden volkomen binnen vijf minuten bij 4000 *ampères* en 80 *volts*; magnesia distilleert zeer fraai en zeer spoedig, wanneer men stroomen van de laatstgenoemde sterkte gebruikt. Onsmeltbare stoffen, men kent ze niet meer. (*Compt. rend.* CXII, 1428—1434). D. v. C.

Analgeen. — Dezen naam draagt een middel, dat bij zeer verschillende soort van zenuwpijnen en ook als eene de koortstemperatuur verlagende stof gebruikt wordt en dat door een Nederlandsch scheikundige in den vreemde, G. N. Vis, gemaakt wordt. Als scheikundige stof draagt het den naam *ortho-aethoxy-anabenzoylamidochinolin.*

Vroeger werd de overeenkomstige acetylverbinding gemaakt en gebruikt. Door ortho-oxychinolin te koken met eene alkoholische oplossing van kaliumhydroxyde en aethylbromide verkreeg men den aethyl-aether. Met verdund salpeterzuur gaf deze een onoplosbaar nitrosubstituut, dat door Vis met eene overmaat van tin en zoutzuur tot eene amidoverbinding werd gereduceerd. De acetylverbinding werd hieruit het snelst verkregen door de amidoverbinding, die vrij van water moet zijn, eenige minuten te koken met ijsazijn en azijnzuur-anhydride (*Journ. prakt. Chem.* XLV (530—545).

Later is de acetylverbinding vervangen door de benzoylverbinding; deze laatste werkt als geneesmiddel op dezelfde wijze, maar verdient boven de acetylverbinding de voorkeur, omdat zij smakeloos is. Uit de zoo even genoemde amidoverbinding werd gemakkelijk en volgens theoretische hoeveelheden het analgeen verkregen.

De mededeeling, die deze bereiding van het analgeen wereldkundig maakt, bevat ook bijzonderheden omtrent de bereiding en eigenschappen van de beide *ortho-methoxylverbindingen*, welke met analgeen homologe en isomere stoffen daarmede in physiologisch opzicht min of meer overeenstemmen. (*E. l.* XLVIII 24—30). D. v. C.

Bereiding van acetyleen. — L. Maquenne geeft eene nieuwe bereiding van acetyleen, waarbij men dit gas in zuiverder toestand krijgt dan bij eene der tot nu toe gevolgde bereidingswijzen. Voor deze bereiding zijn twee bewerkingen noodig.

In de eerste plaats wordt eene verbinding van koolstof en baryum gemaakt door 40 G. van een mengsel van magnesium, baryumcarbonaat en koolstof (verhouding 40 G. : 100 G. : 15 G.) in eene ijzeren flesch, die voorzien is van eene van boven openen ijzeren buis, in een Perrot's oven te gloeien. Eene verwarming van hoogstens 20 minuten geeft 36 à 38 G. van een mengsel, dat voor 38 pct.

uit de verbinding van baryum en koolstof bestaat. Dit mengsel moet in een droge hermetisch gesloten flesch worden bewaard.

Bij de tweede bewerking moet het mengsel worden ontleed door koud water, dat er door eene buis met kraan langzamerhand bij druppelen kan. 1 G. van het mengsel geeft 52 à 54 cM. van een gas, dat geregeld 97 à 98 pct. acetyleen bevat. Oplossing door ammoniakale oplossing van cuprochloride, door zwavelzuur en verbranding in een eudiometer toonden de hoeveelheid acetyleen aan.

Met een toestel van geringe afmetingen kan men dus binnen één uur ruim 100 G. van het vaste mengsel en meer dan 5 L. bijna zuiver acetyleen maken. (*Ann. Chim. phys.* [6] XXVIII 257—270). D. v. C.

PLANTKUNDE.

Bilaterale groei der mossen. — Vele mossen spreiden aan elken hoofdstam hunne takken rechts en links in een plat vlak uit, en vertoonen dus een boven- en onderzijde, waarvan de eerste naar het licht toe is gekeerd. Toch staan aan zulke stammetjes de bladeren niet in twee rijen, maar spiraalsgewijze; daarenboven brengen op verre na niet alle bladeren okseltakken voort. Om aan te toonen, dat deze plaatsing der takken in een plat vlak als eene werking van het licht moet worden beschouwd, heeft R. COESFELD de volgende proef genomen. Een aantal jonge mosplantjes werden vertikaal geplant in een bakje met aarde, dat op de horizontale draaischijf van een klinostaat, dus om een vertikale as, langzaam ronddraaide. Boven het bakje was een donker scherm, zoodat het licht zijdelings inviel, en achtereenvolgens de verschillende zijden der plantjes even sterk bescheen. Het gevolg was, dat de stammetjes recht omhoog bleven groeien, en dat de nieuwe takken, die zij voortbrachten, zich in alle richtingen gelijkmatig ontwikkelden. Door het opheffen der eenzijdige verlichting was dus ook de bilateraliteit verloren gegaan (*Bot. Zeitung* 1892, blz. 190). D. V.

Cambium der boomen. — Onderzoekt men het cambium des winters, zoo ziet men dat de radiale wanden geenszins zoo dun zijn, als men in een jeugdig weefsel verwachten zoude, maar merkbaar dikker. In het voorjaar, tijdens den groei van het cambium, worden zij iets dunner, doch bereiken nooit de dunte der uiterst teere jongste tangentiale wanden. F. KRÜGER heeft nu deze wandverdikkingen nader onderzocht en bevonden, dat zij geenszins gelijkmatig zijn, iets wat men op de tangentiale doorsnede gemakkelijk kan zien, en dat de dunnere plekken de plaatsen zijn, waarop later, na de verandering van de cambiumcel in een element van het hout of van de schors, de hofstippels, of in het laatste geval de zeefplaten, zullen gevonden worden. De plaatsen voor deze zijn dus reeds in het cambium aangewezen. Natuurlijk geldt deze regel alleen voor de radiale

en de dwarsche wanden, de tangentiale wanden worden telkens nieuw aangelegd; zij zijn trouwens meestal zonder hofstippels (*Bot. Zeitung* 1892, blz. 707).

D. V.

Jeugdvormen van boombladeren. — De bekende koortsboom, *Eucalyptus Globulus*, draagt in zijn jeugd zittende, kruiswijs geplaatste bladeren en behoudt dezen bladvorm tot een hoogte van een paar meters. Als hooge boom zijn zijn bladeren gesteeld, sikkelvormig, hangend, en niet meer tegenover elkander geplaatst. Wanneer men nu van een boom met armsdikken stam de kroon afzaagt, zoo ziet men uit den stam overal takken uitbotten, wier bladeren in vorm en stand met die van jonge exemplaren overeenkomen. F. HILDEBRANDT heeft van dit beginsel gebruik gemaakt, om den jeugdvorm van de bladeren van zulke boomen te weten te komen, van welke men niet gemakkelijk kiemplanten kan hebben. In het bijzonder verdient vermelding de toepassing dezer methode op *Acacia cornigera*, een boomsoort met dubbelgevinde bladeren, die door twee merkwaardige eigenschappen blijkt tot de mierenplanten te behooren. De eerste vormen de steunblaadjes, die in groote doorns met harde huid en inwendig week weefsel veranderd zijn; de mieren boren een opening in de huid en hollen de doorns uit, om deze als woonplaats te gebruiken. De tweede zijn kleine aanhangselen aan de toppen van vele vinblaadjes, die dicht met voedende stoffen zijn opgevuld en door mieren als voedsel worden genuttigd; tot loon voor dit voedsel beschermen deze mieren de Acacia tegen andere schadelijke insecten. HILDEBRANDT liet nu van zulk een boom de kroon afhakken; uit den stam botten talrijke takken uit, die echter noch de doorns, noch de voedende aanhangselen der bladeren voortbrachten. H. leidt hieruit af, dat ook de kiemplanten van *Acacia cornigera* deze beide organen missen (*Bot. Zeitung* 1892, blz. 5).

D. V.

DIERKUNDE.

De veldmuis. — Het schijnt dat ARISTOTELES ongeveer alles aangaande de veld- of akkermuis (*Hypudaeus arvalis*) geweten heeft wat hun bekend is, die in den jongsten tijd de schade, door deze dieren in Thessalië en Schotland veroorzaakt, hebben onderzocht. In de *Zoölogist*, lezen wij in *Nature* (May 11, 1893 blz. 37), wordt opgemerkt, dat ARISTOTELES spreekt over hun vernielend vermogen, „dat zoo groot is, dat vele kleine landbouwers, ziende dat hun koorn rijp voor den oogst is, den volgenden dag het alles weggevreten vinden.”

„Onberekenbaar is ook de wijze waarop zij verdwijnen, niettegenstaande zij vroeger noch door berooking en uitgraving, noch door op haar jacht te maken, noch door varkens den grond te doen omwoelen konden worden uitgeroeid. Vossen en wilde wezels maken jacht op veldmuizen, [de Grieken hielden ook tamme wezels] doch vermogen niets tegen haar groot aantal en hare snelle vermenigvuldiging,

en niets vermag dit, behalve de regen; wanneer deze verschijnt, verdwijnen de muizen." D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Behandeling van door den bliksem getroffenen. — De heer ASSMANN (*das Wetter* Aug. 1892) beveelt de kunstmatige ademhaling aan bij personen, die door den bliksem getroffen zijn, en geen duidelijke beleedingen aanbieden, die onbestaanbaar zijn met het leven. In sommige gevallen is de kunstmatige ademhaling, gedurende een kwartier uurs voortgezet, in staat geweest om zoodanige personen, die geen teeken van leven meer vertoonden, in het leven terug te roepen. (*Revue scientifique* 1 juill. 1893, p. 25). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Vóórhistorische getrepaneerde schedels uit Rusland. — Op eene onlangs gehouden vergadering van het Archaeologisch Genootschap te Moskou werd door den heer ANUTCHÏN een uit het been van eenen menschenschedel vervaardigd amulet vertoond. In West-Europa, voornamelijk in Frankrijk, was het trepaneeren van den schedel in de grijze oudheid gebruikelijk. De bekende anthropoloog BROCA heeft een geheel boekdeel aan de trepanatie gewijd, in welk geschrift hoogst belangrijke wetenschappelijke gegevens verzameld zijn, die bewijzen, hoezeer deze kunstbewerking ten tijde van het steentijdperk reeds verbreid en ontwikkeld was. Op levende personen werd de trepanatie hoogst waarschijnlijk toegepast ter genezing van verschillende ziekten der hersenen, voornamelijk der epilepsie. Uit de schedels der dooden werd met behulp van eenen scherpen steen een stukje als amulet genomen, waaraan geneeskracht tegen hoofdziekten werd toegeschreven. De op de vergadering vertoonde amulet werd, tegelijk met vele andere voorwerpen uit de steenperiode, bij de uitgraving van ruïnen in het gouvernement Kostroma te voorschijn gebracht. De vondst is van zeer groote waarde, daar getrepaneerde schedels tot nog toe in Rusland niet bekend waren. (*Praw. Wjest.* 1893 N°. 24). H. O.

De Selborne Society. — »De jaarlijksche algemeene vergadering en conversazione van dit genootschap," dus lezen wij in *Nature* (May 11, 1893 blz. 36). „is dit jaar gehouden in de vertrekken van de Royal Society of British Artists. „Het doel", dus lezen wij verder, „van deze voortreffelijke vereeniging is zulke dieren en planten, die onschadelijk, schoon of zeldzaam zijn, voor nutteloos uitroeien te beveiligen; — het gebruik tot versiering van vogels en hunne vederen tegen te gaan, tenzij wanneer de vogels gedood worden om tot voedsel te dienen of gekweekt worden om den wil van hunne vederen [men denke hier bijv. aan den

struisvogel]; belangwekkende of schoone plaatsen en voorwerpen voor slechte behandeling of vernieling te behoeden; — en de beoefening der natuurlijke historie te bevorderen. Verscheiden goede schrijvers leveren bijdragen tot het tijdschrift der vereeniging: *Nature Notes*."

De naam van „Selborne Society" is aan dit genootschap gegeven ter eere van GILBERT WHITE, die, in het kleine dorpje Selborne geboren (1720), daar, met uitzondering van zijn studietijd te Oxford, van 1746 tot 1793 bijna onafgebroken vertoefde, en zijn gansche leven besteed heeft aan het natuurhistorisch onderzoek van zijne omgeving, waarvan de vruchten nedergelegd zijn in zijne *Natural History of Selborne*, waarvan nog in den jongsten tijd nieuwe uitgaven verschenen. Wie hiervan meer mocht willen weten, zij verwezen naar het opstel: GILBERT WHITE in het *Album der Natuur* van 1856, bladz. 220. D. L.

Vreemde behandeling van lijken. — Volgens den heer ARNAUD (van Barcelonette) bestaat in Frankrijk ten minste éene plaats, waar de bepalingen op het begraven volstrekt onbekend zijn. Zij is het dorp Bouzélas, in de Alpes-Maritimes, hetgeen een vijftiental huizen bevat. Er is daar een kleine barak van 3 M^2, met een leien dak. De toegang staat ieder vrij. Zij is geheel ledig, maar te midden van den aarden vloer ziet men een zerk, die men met een stok kan oplichten. Doet men dit, dan ziet men daaronder, op 1.50 M., eene opeenhooping van beenderen en naakte lijken. Een dertiental meters verder ontspringt een verdachte bron. De heer ARNAUD heeft eene cholerine zien ontstaan bij een persoon, die, den oorsprong van het water dier beek niet kennende, daarvan gedronken had. (*Revue Scientifique* 3 juin 1893, p. 697). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De veranderlijke ster β in de Lier. — Op het observatorium te Pulkova heeft men, met behulp van den nieuwen, aan den grooten refractor bevestigden spectroskoop, het licht ontleed van de ster β in *de Lier*, een ster die reeds lang als een veranderlijke met dubbel tijdperk bekend is. De positie van de strepen in de photographische afbeeldingen van haar spectrum werd vergeleken bij die van de strepen in een zonnespectrum, dat er over heên werd geplaatst.

Een algemeene beschouwing der verschillende photogrammen leidde tot de volgende conclusiën.

De meest opvallende strepen waren D en F; daarvan bestond de laatste in bijna alle afdrukken uit twee heldere strepen; ook kwam bij sommigen in de nabijheid van F een donkere streep voor. Wanneer aan de dubbele streep de ééne ontbrak, dan kwam het tijdstip, waarop dit zoo was, overeen met dat van het voorname minimum der lichtsterkte. Tijdens het maximum wordt F dubbel, maar dan is de streep, die naar de zijde van het violet ligt, zeer dun. Alleen tijdens het secundaire minimum is de dubbele streep symmetrisch, terwijl bij het dan volgende maximum de naar het rood gekeerde van de twee, maar een weinig dunner is dan de andere. Als dit maximum is doorloopen wordt deze streep donker.

v. d. v.

Photographiën van den melkweg. — Op een bezoek, onlangs door hem aan Europa gebracht, had prof. BARNARD, van het Lick Observatory, prachtige photographiën bij zich van den melkweg, die aan genoemd observatorium waren afgenomen. Daartoe had men gebruik gemaakt van een lens van groote opening — 6 inches — en korten brandpunts-afstand, — 31 inches — die de onderdeelen, waaruit deze sterrewolken bestaan, krachtig weergeeft, terwijl het uitgestrekt veld den waarnemer in staat stelt elk onderdeel in zijn geheel te overzien en niet in bizonderheden, zooals dit bij het waarnemen met een teleskoop het geval is.

De eerste photographiën werden genomen in Augustus van 1890 en betreffen het gedeelte des hemels, waar *Sagittarius* wordt gezien. De tijd van blootstelling der gevoelige plaat bedroeg voor dit gedeelte 3 uur 15 minuten (*The Observatory*, N°. 30). V. D. V.

Het lengteverschil tusschen Weenen en Greenwich. — Het vierde volume van de *Publicationen für die Internationale Gradmessung* bevat de resultaten van de bepaling van het lengteverschil tusschen de aan het hoofd dezer mededeeling genoemde observatoria. Gereduceerd op het centrum van den meridiaancirkel te Greenwich en op het centrum van den grooten koepel van het observatorium te Weenen, bedraagt dat verschil:

1 uur 5 minuten 21.421 sekonden.

met een waarschijnlijke fout van ± 0.021 sekonden. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Voortplantingssnelheid van aardschokken. — In een verslag aangaande de slinger-waarnemingen van den heer E. VON REBEUR-PASCHWITZ wordt dikwijls de aandacht gevestigd op het feit, dat in onderscheiden gevallen die waarnemingen duidelijk aantoonen, hoe binnen een kort tijdsbestek, bij voorbeeld van twee of drie uren, verschillende schokken elkander opvolgen; daarbij wijst er de schrijver op, dat deze herhaalde aardschokken wel eens van één schok het gevolg zouden kunnen zijn.

Dit vermoeden van den heer PASCHWITZ deed hem met verrassing het verband opmerken, dat er schijnt te bestaan tusschen een hevige aardbeving, die den 28sten Juli 1889 Kumanato, een stad aan de westkust van het eiland Kiusiu in Japan verwoestte en de twee schokken, die dienzelfden dag achtereenvolgens werden gevoeld te Potsdam en Wilhelmshaven en in de *Astr. Nachrichten*, N°. 3174 beschreven werden. De berekening van de meest waarschijnlijke tijdstippen van de aankomst der schokken op een punt (10°.61 O.L., 52°.97 N.B.), dat ongeveer midden tusschen beide laatstgenoemde plaatsen ligt, gaf hem daarvoor 3.47 uur en 6.10 Greenwich-tijd. In aanmerking nemende, dat de afstand van dit punt tot Kumanato, langs een grooten cirkel gerekend, ongeveer 8860 kilometer, het tijdsverschil tusschen die stad en het genoemde punt 9 uur 3 minuten bedraagt en dat de aardbeving plaats had om 3 uur 28.2 minuut Greenwich-tijd, vond hij voor het ware verschil in tijd, waarop hier de eerste schok werd waargenomen en daar de aardbeving plaats had, 67.5 minuut en dus voor de snelheid, waarmede zich de golvende beweging heeft voortgeplant, als men de waarschijnlijke fouten in aanmerking neemt, ongeveer 2.3 kilometer per sekonde. Het andere deel van den grooten cirkel, die Kumanato en het boven be-

paalde punt verbindt, is 31140 kilometer lang. Daar de tweede schok hier eerst werd gevoeld 225.3 minuut nadat daar de aardbeving plaats had, bewoog de golvende beweging zich langs dat langere deel van den cirkel met ongeveer dezelfde snelheid.

Deze zelfde waarde werd ook door den schrijver afgeleid uit de aardbeving, die in hetzelfde jaar op den 18den April in Japan plaats had; toen bedroeg de afstand 9000 kilometer, het tijdsverschil 64.3 minuut, de voortplantings-snelheid 2.334 kilometer (*Nature*, N°. 1240). V. D. V.

Een condensator met ééne armatuur. — De heer LEON DOPÉRÉ, te Brussel, heeft een nieuwen condensator uitgedacht, die maar ééne armatuur heeft. Hij toch bestaat uit een glazen buis, waarin een ledig is voortgebracht ongeveer gelijk aan dat der Geissler-buizen. Aan hare uiteinden is een platinadraad ingesmolten, die van buiten uitloopt in een haak met knopje. Alleen de buitenzijde is tot op de halve hoogte met bladtin beplakt; dit vormt de *uitwendige* armatuur, terwijl de verdunde lucht zelve de inwendige is. V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Ontleding van joodwaterstof bij verhitting. — M. BODENSTEIN en VICTOR MEIJER hebben er zich, bij hun onderzoek naar de ontleding van joodwaterstof door verhitting, in de eerste plaats op toegelegd dit gas vrij van lucht te verkrijgen. Door inwerking van water op joodphosphor verkregen zij een gas, dat niet zuiver genoeg was, omdat gevormde phosphorverbindingen niet volkomen verwijderd konden worden. Zij bereidden daarom al het gas, dat zij gebruikten en waarvan het gewicht verscheiden K.G. bedroeg, door een mengsel van zuivere waterstof en jodiumdamp over verwarmd geplatineerd asbest te voeren. 86 pct. van het gebruikte jodium verbond zich dan met waterstof; het overgebleven jodium kon zich grootendeels verdichten, voordat de gevormde verbinding in afgekoeld water werd opgelost. Door verwarming van de verkregen oplossing werd gasvormige joodwaterstof gemaakt, waaraan phosphorpentoxyde al den waterdamp en roode phosphorus (vrij van gelen phosphorus en van phosphorigzuur) al de jodiumdampen onttrok.

Met het zuiver gas werden glazen bollen gevuld, die van eene capillaire buis waren voorzien en waaruit de lucht van te voren door waterstof verdrongen was. De capillaire einden werden later toegesmolten; zoo verkreeg men een aantal glazen bolletjes met joodwaterstof, die hoogstens eenige waterstof als onzuiverheid bevatte.

De vraag, of de verwarming van deze bolletjes in het licht kon of in het donker moest geschieden, werd beantwoord door ze een tijdlang op het dak van het laboratorium aan het volle zonlicht bloot te stellen. Na tien heldere dagen was

58 pct. en na het einde van den zomer was 99 pct. van het gas ontleed. De ontleding moest dus in het donker geschieden.

Bij verhitting in den damp van aniline (180°) werd joodwaterstof weinig of in het geheel niet ontleed; eene verhitting gedurende één dag gaf geen ontleding; door eene verhitting gedurende 100 uren was 0,0040 en 0.0046 van alles ontleed.

Zeer leerrijk is de uitkomst der proeven, waarbij de verhitting in den damp van kokende zwavel (dus bij ongeveer 448°) plaats had. Drie proeven duurden 2 uren en 24 minuten; de hoeveelheid joodwaterstof, die ontleed was, bedroeg bij deze drie proeven gemiddeld: 0.2166 van alles; twee proeven, waarbij het gas drie uren achtereen werd verwarmd, gaven een gemiddelde ontleding van 0.2136, en drie proeven, waarbij de verwarming 4 uren duurde, gaven als gemiddeld cijfer voor de hoeveelheid, die ontleed was, 0.2143. Men mag dus aannemen, dat bij deze verhitting tot ongeveer 448° een evenwichtstoestand ontstaan was, als de ontlede hoeveelheid gemiddeld 0.2150 bedroeg.

Daarop laten BODENSTEIN en MEIJER het verslag volgen omtrent de uitkomst van proeven, waarbij in glazen buizen van ongeveer 30 c.M^3 de berekende hoeveelheden waterstof in jodium en den damp van kokende zwavel werden verhit. Deze proeven stemden zeer goed met de vorige overeen: immers gemiddeld (bij zeven proeven) bleef 0.2104 van de genomen grondstoffen in vrijen toestand achter.

Bij verhitting tot lagere temperaturen werd eene geringere ontleding gevonden; bij 394° (kookpunt van reteen) was gemiddeld 0.1957, bij 350° (damp van kokend kwik) 0.1731, en bij die van 310° (damp van kokend diphenylamin) 0.1669 van de genomen joodwaterstof ontleed.

Omdat de ontleding van joodwaterstof bij hoogere temperaturen toeneemt, moet de vormingswarmte bij die temperaturen positief zijn. Bij de gewone temperatuur is zij daarentegen negatief. Er moet dus ergens eene temperatuur liggen, waarbij zij = 0 is; dit zal die temperatuur zijn, waarbij de ontleding haar minimum bereikt. Waarschijnlijk ligt die temperatuur tusschen 320° en 350°: proeven, die hieromtrent beslissing kunnen geven, worden voorbereid.

In het vervolg van hunne mededeeling geven BODENSTEIN en MEIJER de berekening van de constante van de snelheid der ontleding bij de verschillende temperaturen (*Berichte* XXVI, 1146—1159). D. v. C.

Natriumperchromaat. — In water verdeeld chroomhydroxyde, waarvan de temperatuur op 10° à 20° gehouden wordt, kan volgens C. HÄUSSERMANN door natriumperoxyde geoxydeerd worden tot eene geelbruine vloeistof, waaruit zich, wanneer zij langen tijd gestaan heeft, bruinroode kristallen afzetten.

Deze kristallen verweeren spoedig aan de lucht. Bij 170° worden zij ontleed; er blijft dan sterk alkalisch reageerend natriumchromaat achter. Ook bij aanraking met warm water worden zij ontleed in natriumchromaat, natriumhydroxyde en zuurstof. De analyse gaf de samenstelling $Na_6Cr_2O_{15} + 28\ H_2O$, soms $+ 30\ H_2O$.

Verdund zwavelzuur bracht in de oplossing van dit zout de karakteristieke kleur van overchroomzuur te weeg. De nog zoo onvolledige kennis omtrent dit zuur zal men nu waarschijnlijk kunnen aanvullen. (*Journ. prakt. Chem.* XLVIII, 70).

D. v. C.

Adoniet, een verzadigde vijfzurige alkohol. — Naast xyliet en linksdraaiend arabiet heeft EMIL FISCHER een derden verzadigden vijfzurigen alcohol met 5 atomen C herkend in *adoniet*, eene stof die reeds vroeger door E. MERK uit *Adonis vernalis* (voorjaars-Adonis) afgezonderd was. In exemplaren, die bloesems en onrijpe zaden droegen, vond FISCHER ongeveer 4 pct. adoniet.

Adoniet is in water zeer oplosbaar en in alkohol alleen bij verwarming; uit beide oplossingen kan het zich in kristallen afscheiden. De oplossing smaakt zoet, maar de zoete smaak wordt door een stomp gevoel opgevolgd. Xyliet kristalliseert niet. Het onderscheid tusschen arabiet en adoniet, die beide hetzelfde smeltpunt hebben, in op elkander gelijkende kristallen kristalliseeren, in water ongeveer even sterk oplosbaar zijn en geen draaiing van het polarisatievlak vertoonen, komt echter duidelijk te voorschijn na de toevoeging van borax bij de oplossing. De oplossing van arabiet wordt dan linksdraaiend, terwijl adoniet optisch-inactief blijft.

Reductie van ribose met natriumamalgama gaf adoniet. FISCHER verwacht, dat adoniet, de eerste in de natuur gevonden pentiet, veel diensten zal kunnen bewijzen bij studiën omtrent de synthese van suikers. (*Berichte* XXVI, 633).

D. v. C.

Roode phosphorus niet amorph. — J. W. RETGERS houdt rooden phosphorus voor niet amorph.

In drogen toestand is het poeder bijna geheel ondoorschijnend, omdat phosphorus een sterk lichtbrekend vermogen bezit en nu totale reflectie plaats heeft. Om deze laatste te verhinderen brengt hij rooden phosphorus in een medium, dat sterk lichtbrekend is; hij bevochtigt hem met joodmethyleen ($n = 1.75$). Zeer dunne stukjes worden dan doorschijnend. Een zoo groot mogelijk deeltje vertoont, bij onderzoek tusschen gekruiste nicols onderzocht, het verschijnsel van dubbele breking.

RETGERS vermoedt, dat de „roode phosphorus" en de „metallische phosphorus" van HITTORF zeer na aan elkander verwant zijn. (*Zeitschr. anorg. Chem.* III, 309).

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Gekristalliseerde cellulose. — EUGÈNE GILSON heeft eene methode ontdekt, om cellulose uit de celwanden uit te trekken en in de cellen te laten kristalli-

seeren. Zij vertoont zich dan in ster- of boomvormige groepen van naald-kristallen, die zich met chloorzinkjodium blauw laten kleuren, terwijl de celwand nu deze eigenschap mist. De methode berust op het bekende reagens van SCHWEIZER, koperoxyde-ammoniak, dat de cellulose oplost, en uit de celwanden laat uittreden. Wascht men nu het koperzout met ammoniak uit, in plaats van, zooals gewoonlijk geschiedt, het geheele reagens met water uit te wasschen, zoo scheidt de cellulose zich langzaam, in plaats van plotseling, en dus kristallijn in plaats van amorph, af.

Is de kristalliseerende stof uit een celwand uitgetrokken, zoo is de wand nog voorhanden en heeft hij zijn vorm behouden; hij is dan meer geleiachtig en bestaat, in gewone weefsels, in hoofdzaak uit de door MANGIN ontdekte pectinestoffen. Alle planten, behalve de zwammen en schimmels, bevatten deze cellulose; een andere stof, die in oplosbaarheid en jodium-reactie met cellulose overeenkomt, bestaat er niet. Celwanden, die zich met jodium zonder chloorzink of zwavelzuur blauw kleuren, bevatten een amyloïde; na uittrekken hiervan door een verdund sterk zuur bestaat de wand in hoofdzaak uit pectine en vertoont alleen in de binnenlaag cellulose-reactie.

Bij omzetting met zuren gaat de gekristalliseerde cellulose in dextrose over, andere koolhydraten ontstaan daarbij niet (*La Cellule*, T. IX 2 fascicule, 1893).

D. V.

Voedseltransport uit het kiemwit der zaden. — B. HANSTEEN heeft uit de zaden van maïs en gerst het kiemwit voorzichtig vrij gepraepareerd, en er daarna een zuiltje van gips tegen aan gegoten, dat het kiemwit juist aanraakte op de plaats, waar de kiem was weggenomen. Werd nu het andere uiteinde van het gipszuiltje met een groote hoeveelheid water in aanraking gebracht, dan bleek, dat het zetmeel in het endosperm allengs in suiker werd omgezet, die door het gips naar het water wegvloeide. In even veel tijd, misschien zelfs in nog korter tijd dan bij normale ontkieming, werd alle zetmeel zoodoende opgelost. In het water kon de suiker quantitatief worden teruggevonden. Hieruit volgt, dat de cellen van het endosperm noch fermenten noch ook een prikkel van de kiem behoeven te ontvangen, om hun zetmeel op te lossen.

Het spreekt van zelf, dat bij deze proeven voor voldoende steriliseering moet gezorgd zijn. Evenzoo voor een voldoende hoeveelheid water; is deze te klein, dan bereikt de suiker een merkbare concentratie, en deze doet spoedig de processen in het endosperm ophouden. Of men bij deze proeven de zoogenaamde aleuroncellenlaag rondom het endosperm onverwond laat, of deze geheel wegneemt, heeft op de uitkomst geen invloed; ook van deze cellen behoeven dus geen fermenten in het endosperm in te dringen (*Bericht d. math phys. Classe der K. Sächs. Ges. d. Wiss.* Leipzig, 3 Juli 1893).

D. V.

Paarklieren. — Dit zijn kogelronde, ovale of langwerpige aanhangselen van de opperhuid, die met een dun steeltje daaraan bevestigd zijn en bij de minste aanraking afbreken. Zij zijn één of meercellig en soms zeer samengesteld van bouw, doch bevatten altijd een grooten voorraad voedzame stoffen, als eiwit, zetmeel, suiker en vooral olie. Men vindt ze op de *Cecropia peltata*, den Imbahuba-boom van Zuid-Amerika, waar zij als voedsel dienen voor de mieren, die in de holten van den stam wonen en den boom beschermen tegen de zoogenaamde bladsnijdende miersoorten, die hem anders te gronde zouden richten. Doch terwijl hier hunne beteekenis duidelijk is, vindt men ze verder, met precies dezelfde eigenschappen, bij een aantal planten, omtrent wier betrekkingen tot mieren of andere beschermende insecten niets bekend is. PENZIG beschrijft ze bij *Piper* en *Urtica*, waar zij klein zijn, bij *Ampelopsis*, *Begonia*, *Bauhinia*, *Cissus* en vele andere geslachten, waar zij soms de grootte van eenige Mm. bereiken, en niet alleen uit de opperhuid, maar ook uit het onderliggend weefsel ontstaan. (*Atti del Congresso Botanico Internationale* 1892.) D. V.

DIERKUNDE.

De bisons van den Caucasus. — In de *Proceedings of the Zoölogical Society* heeft de heer RADDE een opstel over de laatste bisons van den Caucasus geplaatst. Men weet, dat, behalve de door strenge maatregelen beschermde bisons in het bosch van Bialowicz in Lithauen, alleen in het genoemde gebergte nog exemplaren van den bison der oude wereld (*Bos bonasus*) worden aangetroffen. Doch deze zijn volgens de berichten van RADDE, evenals de Amerikaansche (*Bos americanus*), der uitroeiing nabij. Het is dus hoog tijd om, kan men het uitsterven van deze diersoort niet voorkomen, haar aan een grondig onderzoek te onderwerpen. (*Revue Scientifique*, 15 Juill. 1893 p. 90.) D. L.

Smaakzin bij de zee-anemonen. — Het is bekend, dat de zee-anemonen een zintuig bezitten, dat haar het voedsel doet herkennen. Dat zintuig is in deze dagen bestudeerd door den heer NAGEL, van het zoölogisch station van Napels. Een klein stukje sardine deed hij voorzichtig de voelers van eene actinia naderen: de voelers raakten dat stukje, pakten het aan en weldra was het ingezwolgen. Een dergelijk stuk, gemaakt van met zeewater gedrenkt vloeipapier, werd niet aangepakt: wanneer het daarentegen met vischvocht doortrokken was, werd het even krachtig als het stukje sardine aangevat, maar zeer dikwijls na eenig tijdsverloop weêr los gelaten. Is het vloeipapier met chinine doortrokken, dan trekken zich de voelers terug, en evenwel oefent de chinine geen werking uit op de uitwendige oppervlakte van het lichaam, evenmin als op het gedeelte tusschen de voelers en den mond. Wanneer men een stukje vleesch in of bij den wijd geopenden mond plaatst, dan let het dier daar niet op, en het vleesch wordt alleen

aangevat, wanneer de voelers het hebben aangeraakt. Het zintuig van den smaak schijnt dus gelokaliseerd in deze werktuigen, die bovendien gevoelig voor warmte en gevoel schijnen te zijn. (*Revue Scientifique*, 31 Dec. 1892 p. 848.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Alcoolismus en ontaarding. — Volgens de *Progrès Médical* bestaan in de gemeente Tanborn bij Limburg aan de de Lahn verscheiden destilleerderijen van zeer weinig gerectifieerden alcohol en de bevolking schijnt daar te bestaan uit cretins en andere gedegenereerden van allerlei soort. In de omgevende dorpen, waar die industrie niet bestaat, is de bevolking gezond. (*Revue Scientifique*, 8 Oct. 1892, p. 479.) D. L.

Margarineboter. — Eene belangwekkende proefneming is verleden jaar in de Vereenigde Staten genomen betreffende de verdiensten der margarineboter. De proefnemer verklaarde wel is waar dat die boter in waarheid zeer weinig verschilt van die, welke de koe levert, doch moest toegeven dat beide botersoorten toch niet geheel identisch zijn. Zonder de betrokken personen er van te verwittigen, verving hij in een asyl voor blinde kinderen de koeboter door margarineboter. Die kinderen bemerkten daar niets van, maar langzamerhand gebruikten zij minder van die laatste en eindigden met er geheel niets van te gebruiken. Men vroeg hun waarom en wenschte te weten, of zij de smaak van die boter slecht vonden. Het antwoord was dat dit geenszins het geval was, maar dat zij niets meer om boter gaven. (*Revue Scientifique*, 8 Oct. 1892, p. 475).

D. L.

Daargelaten de vraag, of de blinde kinderen in het asyl hunne broodjes zelf smeerden en daarbij hoe langer hoe minder margarine gebruikten, is het m. i. zeer de vraag, of de gebruikte margarineboter uit eene goede fabriek afkomstig is, voordat ik met D. L. de proefneming „belangwekkend" durf noemen.

D. v. C.

VERSCHEIDENHEDEN.

De universiteit te Dorpat. — Overeenkomstig het bevel, bij keizerlijk decreet uitgevaardigd, begint die universiteit hare geschriften in het russisch uit te geven. Zooals de *Revue Scientifique* (15 Juli 1893 p. 90) terecht opmerkt, zal dit alles behalve de taak verlichten van de vreemde natuurkenners, die zich op de hoogte wenschen te houden. Zou die maatregel ook het praeludium zijn van de opheffing van die totdusver in het duitsch schrijvende en doceerende universiteit?

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Het punt, waarop de beweging van ons zonnestelsel is gericht, maakte het onderwerp uit van een uitgebreid onderzoek van prof. VAN DE SANDE BAKHUIZEN, waarvan de loop en de resultaten door dien sterrekundige zijn medegedeeld in een brief aan den uitgever van het *Bulletin Astronomique*. Ten einde zijne resultaten te kunnen vergelijken met die door STRUVE verkregen, maakte hij bij zijne berekening gebruik van dezelfde methode als deze. Uit dat deel van het onderzoek, waarbij alleen werd gebruik gemaakt van al BRADLEY'S sterren, wier afstand van de pool van den *melkweg* minder dan 50″ bedraagt, volgde, dat het bedoelde punt eene rechte klimming heeft van 264° en een declinatie van 30°. STRUVE vond daarvoor: A. R. 273°3, Decl. 27°3. Dat deel van het onderzoek, 't welk berust op in dezelfde streek des hemels voorkomende sterren, wier eigen beweging minder bedraagt dan 0″075, gaf R. A. 290° en Decl. 24° tot uitkomst, zoodat die van STRUVE tusschen beiden als begrepen is. V. D. V.

NATUURKUNDE.

De periodieke maxima in het warmte-spectrum. — De wetten, die door den heer AYMONET zijn uitgedrukt in zijne theorie aangaande de periodieke maxima, zijn de volgende:

1°. Een brekend stelsel, dat van licht, hetwelk uitgaat van een bepaalde bron, een continu licht-spectrum geeft, levert een warmte-spectrum, waarin zeer bepaaldelijk maxima en minima voorkomen.

2°. De maxima zijn ongeveer op gelijke afstanden van elkander verwijderd; hunne tusschenruimte neemt alleen met de breekbaarheid eenigzins toe.

3°. De ligging van deze maxima verandert, ofschoon zij daarbij dezelfde onderlinge afstanden behouden, met de temperatuur van de warmtebron en ten gevolge daarvan ook met de stof van het prisma, omdat die door de lichtbron verwarmd wordt; de verplaatsing wordt door deze verwarming veroorzaakt.

4°. De maxima, die DESAINS heeft waargenomen in het zonnespectrum, vallen, allen zonder uitzondering, nauwkeurig samen met de maxima, door AYMONET met dezelfde instrumentale hulpmiddelen gevonden in dat van een lamp van BOURBOUZE.

5°. De warmte-maxima, die in het lichtgevend gedeelte van een spectrum liggen, komen niet noodzakelijkerwijze overeen met heldere strepen en banden; evenmin beantwoorden de minima steeds aan donkere strepen en banden Reeds MELLONI wees herhaaldelijk op dit feit, dat gemakkelijk te constateeren is.

6°. Als men in de spectroscopen van den schrijver, waarin het prisma altijd het deel is, dat het naast ligt bij de batterij, tusschen dit prisma en de warmtebron een of andere stof invoegt, verkrijgt men een absorptie-spectrum, waarvan alle maxima, zonder uitzondering, voorkomen in het spectrum, dat verkregen werd eer die stof er was tusschen gevoegd. Alleen de plaatsen der maxima veranderen met den aard van de tusschengevoegde stof; zij blijven echter samenvallen met de positiën der vroegere maxima. Wanneer men echter de stof opstelt tusschen het prisma en de batterij, dan verandert de zaak: dan zijn de eerste absorptie-spectra kleurenbeelden bij omkeering van de stof, waaruit het prisma bestaat.

7°. De waargenomen maxima zijn niet de gevolgen van interferentie-verschijnselen.

8°. De positiën der periodieke maxima hangen alleen af van den aard der stof, waaruit het diathermane scherm bestaat, dat het naast bij de batterij ligt; zij zijn onafhankelijk zoowel van den aard der bron, als van dien der tusschen gevoegde stoffen en van het laatste scherm: evenzoo van den aard van het lampzwart, waarmede de batterij is bestreken.

9°. De brekings-aanwijzers der vloeistoffen hangen, even als haar diathermaan vermogen, af van den aard der stof, waaruit de wanden van het holle prisma of van den hollen cilinder bestaan, dat met de vloeistoffen gevuld is.

(*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 14 août.)

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Loodtetrachloride. — H. FRIEDRICH laat chloor werken op gewoon chloorlood, dat in zoutzuur zweeft. Chloorammonium scheidt vervolgens uit de vloeistof een dubbelchloride af van de samenstelling $PbCl_4$-$2NH_4Cl$. A. CLASSEN en B. ZAHORSKI, die onlangs in het *Zeitschr. für anorg. Chemie* een dergelijk dubbelchloride noemden, vonden voor de samenstelling 2 $PbCl_4.5NH_4Cl$.

Wanneer men het genoemde dubbelchloride in afgekoeld sterk zwavelzuur brengt, heeft onmiddellijk eene krachtige werking plaats. Er wordt veel zoutzuur vrij: na eenige minuten vormen zich aan de oppervlakte kleine gele druppeltjes, die eerst als oogjes vet op de vloeistof drijven, maar zich langzamerhand met

elkander vereenigen en dan op den bodem een laagje van eene zware, gele vloeistof vormen. FRIEDRICH schudt deze herhaaldelijk met sterk zwavelzuur en verkrijgt daardoor eene volkomen heldere, sterk lichtbrekende vloeistof, waarvan het s. g. bij 0° is 3.18 en die bij ongeveer 15° stolt tot eene kristallijne, geelachtige massa. Met weinig water vormt zij een hydraat en door veel water wordt zij ontleed onder de vorming van looddioxyde en zoutzuur. De quantitatieve analyse komt met het teeken $PbCl_4$ overeen.

Aan de lucht wordt zij langzamerhand ontleed in looddichloride en chloor. Onder zwavelzuur kan zij in de koude meestal langer worden bewaard. Bij verwarming wordt zij ontleed; wanneer de temperatuur van ongeveer 105° is bereikt heeft de ontleding zóódanig plaats, dat zij met eene ontploffing gepaard gaat (*Berichte* XXVI 1434).

D. v. C.

Gemakkelijke bereiding van stikstofwaterstof. — TH. CURTIUS geeft aan, dat men zich gemakkelijk en zonder gevaar in het bezit van eene verdunde oplossing van stikstofwaterstofzuur kan stellen, door de roode dampen, die de werking van arseentrioxyde op salpeterzuur oplevert, zóó lang te voeren in eene ijskoude en verdunde oplossing van hydrazinehydraat in water, totdat eene aanhoudende gasontwikkeling (het gevolg van de ontleding der gevormde stof) zich vertoont.

Nog beter is het om, wanneer men de bereiding als demonstratie wil gebruiken, de roode dampen eerst op ijs te verdichten en de daarbij ontstane blauwe vloeistof langzamerhand bij de verdunde oplossing van hydrazinehydraat te voegen, totdat de bedoelde gasontwikkeling begint. (*Berichte* XXVI 1263).

D. v. C.

Nieuwe synthese van stikstofwaterstofzuur. — In eene volgende mededeeling geeft TH. CURTIUS eene nieuwe synthese aan van hetzelfde zuur uit hydrazine en diazobenzol.

Verzadigde oplossingen van hydrazinesulfaat en diazobenzolsulfaat (van beide stoffen een gelijk aantal molekulen) worden vermengd en geschonken bij eene overmaat van eene oplossing van natronloog (0.5 pct. á 3 pct.). De vloeistof wordt troebel, terwijl droppels van eene gele olie worden gevormd. Men laat de vloeistof verscheidene uren staan, trekt vijf maal met aether uit en kookt de waterige oplossing, totdat er geen ammonia meer vrij wordt.

Nadat de vloeistof afgekoeld is, wordt zij met eene geringe overmaat van verdund zwavelzuur geneutraliseerd en daarna aan destillatie onderworpen; het destillaat bevat het stikstofwaterstofzuur, en met een zilverzout kan men zich gemakkelijk overtuigen, dat de destillatie daarvan afgeloopen is.

Bij vier proeven, waarvan de uitkomsten goed overeenstemden, werd tusschen

8 en 8.8 pct. van de hoeveelheid stikstofwaterstofzuur gevonden, die uit de volgende vergelijking kon worden berekend:

$$C_6H_5N : N.NH.NH_2 = C_6H_5NH_2 + N_3H.$$

De hoeveelheid aniline, die gevonden werd, beantwoordde nagenoeg aan die van het stikstofwaterstofzuur. (*Berichte*, XXVI, 1268.) D. v. C.

De petroleumbronnen bij Pechelbronn in den Elzas. — Uit eene mededeeling, die onlangs door DAUBRÉE aan de *Académie des sciences* werd gedaan, blijkt, hoe belangrijk in de laatste jaren de opbrengst aan petroleum in den Elzas geworden is.

Nog een twaalftal jaren geleden werden putten en galerijen in den bitumineusen zandsteen gegraven en werd deze steen met kokend water behandeld, waarbij hij dan 1.60 pct van zijn eigen gewicht aan ruwe petroleum gaf. Veertig werklieden waren hiermede bezig en de jaarlijksche opbrengst bedroeg niet meer dan 70.000 à 80.000 K.G.

In 1881 gebeurde het, dat eene diep liggende galerij geheel vol met petroleum liep. LE BEL kwam daardoor op de gedachte om boringen uit te voeren; de gedachte werd eene daad en weldra had men bronnen geopend, waaruit binnen 24 uur 40.000 à 50.000 K.G. olie te voorschijn spoot. Het gegeven voorbeeld wekte alras navolging. Nu zijn er meer dan 500 boorgaten, waarvan sommige niets geven; anderen daarentegen geven aanzienlijke hoeveelheden olie. Meestal werd deze eerst door de gassen naar boven gedreven en men moest drie à vier jaar later gaan pompen. Enkele blijven langer zonder pomp petroleum geven; er is er één, waaruit reeds in 1884 olie opspoot en die thans nog dagelijks 8000 K.G. geeft. Eene andere bron, die tot de rijksten behoort, gaf, tusschen 1882 en 4 Juni 1893, 10.420.000 K.G. olie, waarvan 7.417.100 K.G. met pompen werd verkregen; nog altijd gaat zij voort met olie te geven.

De gemiddelde jaarlijksche opbrengst sedert 1881 bedraagt ongeveer 5.700.000 K.G. en is dus 70 maal zoo groot als vroeger.

Eene merkwaardigheid, die bij deze bronnen wordt opgemerkt, is eene sterke verhooging van de temperatuur in het inwendige der aarde bij toenemende diepte. Men zag b. v. de temperatuur 1° stijgen over een afstand van 12.2 M. (diepte 305 M.), van 12.1 M. (diepte 360 M.), van 11.8 M. (diepte 400 M.), van 10.1 M. (diepte 480 M.), van 9 M. (diepte 510 M.) en van 8.2 M. (diepte 620 M). De geothermische diepte neemt hier dus af, wanneer de afstand tot de oppervlakte der aarde grooter wordt. Bij Kutzenhausen vond men op eene diepte van 140 M. eene temperatuursverhooging van 1° over een afstand van 7 M. (*Compt. rend.* CXVII, 265.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Melksap-haren. — Het is sinds lang bekend, dat de omwindselblaadjes van bloemhoofden der gewone salade (*Lactuca sativa*) bij een lichte aanraking druppeltjes melksap uit laten treden. Zelfs als mieren en andere insecten er op loopen, geschiedt dit; het stollende vocht kleeft dan aan hun pooten en belemmert ze in hunne bewegingen. Kny heeft nu gevonden, dat dit uittreden geschiedt uit de toppen der rijkvertakte melksapbuizen, die als kleine haren boven de opperhuid uitsteken. Elk zoodanig haar is éencellig, dunwandig en met melksap gevuld. Het doorboort de opperhuid in den hoek tusschen drie eigenaardig gevormde cellen, wier inhoud onder hooge spanning staat, doch wier aan het haar grenzende wanden dun zijn. Dit heeft tengevolge dat het haar, als het door aanraking geopend wordt en zijn vocht uitstort, aan zijn voet weldra wordt platgedrukt, zoodat de ontstane opening in het melkvatenstelsel weer wordt gesloten.

Overeenkomstige verschijnselen worden bij andere soorten van *Lactuca*, en bij de verwante geslachten *Sonchus*, *Picris*, *Lapsana*, e. a. gevonden. Warme zomerdagen zijn voor hunne studie het meest geschikt. (*Sitzber. d. Ges. Naturf. Freunde*, Berlin, Juli '93). D. V.

De bulbillen der Dioscorea's. — Deze ontstaan uit okselknoppen, wier rug dermate opzwelt, dat de knop zich voorover kromt. Het groeipunt komt dientengevolge vlak bij het punt van aanhechting te liggen, evenals de micropyle in een anatrope zaadknop. Somwijlen vereenigen zich twee (*Dioscorea Batatas*) of drie (*Helmia bulbifera*) okselknoppen van hetzelfde blad tot een samengestelde bulbil.

De bulbillen zijn over een groot deel van hunne oppervlakte bedekt met de kiemen van wortels, die uitgroeien, zoodra men de bulbil in vochtige aarde brengt (C. Queva, *Comptes rendus*, 7 août 1893). D. V.

Roode bladkleurstof. — Zooals te verwachten was, is deze een oorzaak van verwarming der bladeren in de zon. Plaatst men een cilinderglas vol roode bladeren naast een met even veel groene bladeren van dezelfde soort in den zonneschijn, zoo stijgt de temperatuur in het eerste sneller. Kny, die deze proef beschrijft, brengt daarmede in verband, dat bij wilde planten de roode kleur vooral in voorjaar en in de herfst gezien wordt, terwijl roodbladige of bruinbladige verscheidenheden, die in onze tuinen zoo veelvuldig zijn, in het wild niet worden aangetroffen (*Atti del Congresso Botanico Internationale*, 1892). D. V.

Djamoer Oepas is een schimmel, die een op Java vrij algemeen bekende

vlekziekte op de bladeren van het suikerriet veroorzaakt. De heer MOQUETTE te Toelangan zond aan het proefstation voor suikerriet in Oost-Java bladeren van de *Arrowroot*-plant, waarop deze vlekziekte was overgegaan. Oorzaak was de omstandigheid, dat deze planten met vlekziek suikerriet, dat er vlak naast stond, in aanraking waren gekomen. Gedurende eenige jaren bleven zij dien tengevolge in hooge mate ziek. Ook op aarde en jonge kiemplanten van suikerriet en andere gewassen groeit deze schimmel. Onder deze omstandigheden kunnen zij sclerotiën voortbrengen, evenals onze *Peziza's*. Deze sclerotiën groeien na een poos van rust weer uit en veroorzaken de vlekziekte.

Het is merkwaardig, dat deze parasiet op twee zoo weinig aan elkander verwante gewassen voorkomt, als suikerriet en arrow-root; waarschijnlijk zal de vlekziekte ook nog wel op andere kultuurgewassen kunnen overgaan (J. H. WAKKER, *Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java*, Nieuwe serie, n⁰ 2).

D. V.

DIERKUNDE.

Zeldzaamheid der zwaluwen in dit jaar. — In Europa, en vooral in Frankrijk, heeft zich dit jaar een opmerkelijk feit voorgedaan, namelijk de zeldzaamheid der zwaluwen. Men schrijft die toe aan de slachtingen van deze nuttige vogelen, die in het Zuiden worden aangericht; men doodt ze 't zij om ze te eten, 't zij om er de dames-hoeden mede te versieren. Het stormweer boven de Middellandsche Zee kan ook bijgedragen hebben om ze terug te houden van de Europeesche kusten. Men verzekert dat het trekken der kwartels ook zeer langzaam in zijn werk is gegaan. (*Nature*, 29 Juillet 1893, *Informations*.) D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Verschillende vatbaarheid voor ziekte bij verschillende rassen. — De heer A. DUMONT vermeldde in een zitting van de Société d'anthropologie het feit, dat gedurende eene epidemie van miliaria epidemica (suette) in de gemeente van Oléron een deel der bevolking volkomen gespaard bleef, dat ten aanzien van zijne ethnische kenmerken geheel verschilde van het overige der bevolking, waarvan de mortaliteit zeer groot was. De groep, die deze immuniteit aanbood, vertoonde duidelijk de kenmerken van het celtische ras. (*Revue Scientifique*, 1 Juillet 1893, bl. 27.) De meer of mindere immuniteit van verschillende ook van de blanke rassen voor zekere ziekten verdiende wel een nader onderzoek. D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Tuberculose. — Het „Conseil d'hygiène" te Parijs heeft de aandacht gevestigd op het gevaar van besmetting door zekere ziekten, bepaaldelijk door tuberculose,

door de sputa van reeds aangetasten en heeft den wensch geuit, dat het verboden worde op openbare plaatsen te spuwen, of ten minste dat men de noodige maatregelen neme om het gevaar te verminderen. Overeenkomstig dat advies heeft de „Compagnie des omnibus" in ettelijke van hare rijtuigen aangekondigd: het is verboden op den vloer te spuwen. Binnen weinige dagen zullen alle omnibussen en trams van eene zoodanige aankondiging voorzien zijn (*Nature*, 2 Sept. 1893, *Informations*).

D. L.

Tuberculose van een koe. — Den 31 Juli hebben de leden van het derde congres over tuberculose zich begeven naar de abattoirs van la Villette, waar de heer NOCARD vertoond heeft eene levende koe van Grignon, die er prachtig uitzag en door de veeartsen voor gezond was verklaard, maar die, na met tuberculine behandeld te zijn, de kenmerkende reactie (verhooging der temperatuur met 2.70) vertoonde. De heer NOCARD verklaarde dat de koe tuberculeus was en toen het dier geslacht was bleek die diagnose juist te zijn. De longen, het pleura, het peritonaeum van het middenrif, de bronchiale en mediastinale gangliën en de lever boden ver gevorderde tuberculeuze ontaardingen aan (*Revue Scientifique*, 12 Août 1893, bl. 219.

D. L.

Beri-beri. — Kort geleden gaf de *Revue Scientifique* een uittreksel uit een Amerikaansch tijdschrift [door ons overgenomen] waaruit moest blijken, dat de beri-beri om zoo te zeggen uit de Japansche marine verdwenen was. De schrijver van dat artikel was slecht onderricht, want in de *New-York medicinal Record* van den 3en Juni verklaart de heer ASHMEAD, dat de sluiting der zalen, aan de behandeling van beri-beri gewijd, eene gebeurtenis is, die alle jaren terugkeert, daar in November en December geen gevallen van die ziekte meer voorkomen, om eerst in April weer te verschijnen (*Revue Scientifique*, 17 Juin 1893, bl. 763).

D. L.

Nadeel van den tweewieler. — Het *Lancet* vestigt de aandacht op een der nadeelen van de bicyclette, voor jonge lieden en kinderen, d. i. op de welving van den rug bij sommige personen. Die welving is echter in geenen deele het noodzakelijk gevolg van het gebruik van dat voertuig; zij wordt voortgebracht bij de eerzuchtige rijders, bij hen die voor bicyclisten van professie willen gehouden worden. Zij, die van hun voertuig niets eischen dan eene aangename wijze van lichaamsoefening, zonder zich te bekommeren om eenig *record*, of om dezen of genen wielrijder vooruit te komen, weten zich recht te houden en zich niet voor den tijd krom te maken. Maar men dient er op te letten dat jongelieden, wier groei nog niet voltooid is (tusschen 12 en 18, vooral 20 jaar) niet de bespottelijke mode navolgen om zich te krommen evenals een jockey op zijn paard. (*Revue Scientifique*, 5 Août 1893, p. 186.) — Voor praktische doeleinden, waar

het niet zoo op zeer groote snelheid aankomt, verdient de tricyclette wel de voorkeur. D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Opgeschorst congres. — Het geneeskundig internationaal congres en de hygieinische tentoonstelling, die in dit jaar te Rome zouden plaats hebben, zijn uitgesteld tot April 1894, wegens den sanitairen toestand die op 't oogenblik in Europa heerscht. Misschien, voegt de berichtgever er bij, ware het meer juist te zeggen: wegens de cholera die in eenige steden van Italie verschenen is! (*Revue Scientifique*, 12 Août 1893, bl. 219). D. L.

Missouri Botanical Garden Library
3 1753 00215 1568